ing. Jorge Luis Vilela Velarde

EDITORIAL
W MACRO

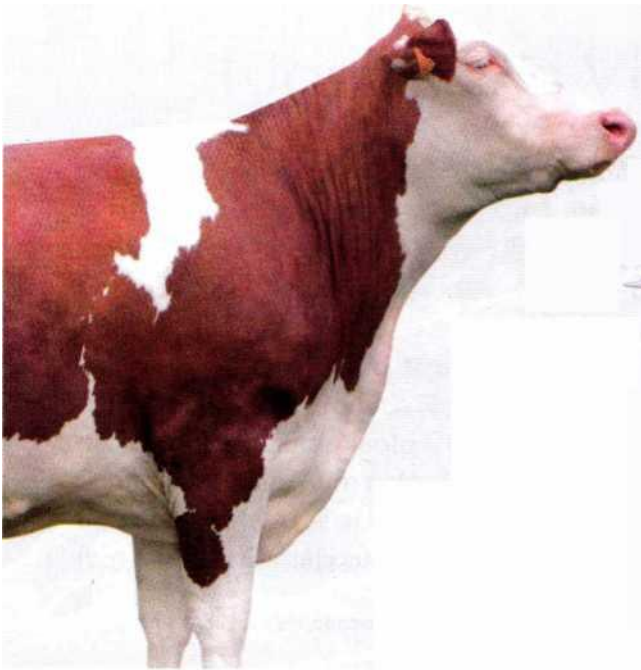
Îmbunătăţire GENETIC la animalele domestice

- Introducere în genetica populațiilor
- Parametri genetici
- Progresul genetic
- Trecere

EDITORIAL
MACRO

Îmbunătăţire

în



EDITORIAL
MACRO

Ameliorarea genetică la animalele domestice
Autor: Jorge Luis Vilela Velarde

© Drepturi de autor înregistrate:
Compania de publicații Macro EIRL

© Drepturi de autor rezervate pentru editare, design grafic și machetare
Compania de publicații Macro EIRL

Management General:
Isabel Ramos Ttito

Revizuirea conținutului:
Jenny Luis Mellado

Editor de stil:
Jorge Giraldo Sánchez

Coordonator Artă și Design:
Alejandro Marcas León

Aspect:
Alberto Rivas Carhuatanta

Ilustrare:
Miguel Almeida Rojas

Editat de :
© **Macro Publishing Company** EIRL
O'. °aseo de la República N° 5613, Miraflores, Lima, Peru

Telefon : (511) 748-0560
E-mail: Proyectoeditorial@editorialmacro.com
Site web: www.editorialmacro.com

Prima ediție: mai 2014
Tiraj: 1.000 de exemplare

Impresie:
Ateliere de grafică ale companiei de editare Macro EIRL
Jr. San Agustín N° 612-624, Surquillo
Lima, Peru

Nr. ISBN 978-612-304-205-9
Depozit legal efectuat la Biblioteca Națională a Peru nr. 2014-06516

Reproducerea parțială sau totală a acestei cărți prin orice mijloace sau metode este interzisă fără autorizația prealabilă a Empresa Editora Macro EIRL.

*: Jorge Luis Vilela Velarde

Jorge Luis Vilela Velarde este inginer înregistrat în producție animalieră, absolvent al Universității Naționale Agrare din Lima, Peru. Este fost profesor la Facultatea de Zootehnie din cadrul UNALM și profesor la Universitatea Științifică din Sud și la Universitatea Peruană Cayetano Heredia, în cadrul Facultăților de Medicină Veterinară și Zootehnie. A absolvit studii postuniversitare la Universitatea Națională din San Marcos , specializându-se în Zootehnie, cu accent pe Producția și Reproducerea Animală. Este cercetător și profesor în domeniul Ameliorării Genetice, Producției și Sănătății Camelidelor și Rumegătoarelor Mici din America de Sud. Este vorbitor național și internațional și membru al Asociației Latino-Americane a Specialiștilor în Rumegătoare Mici și Camelide din America de Sud.

INDEX

S- Capitolul 1: Principii de bază ale statisticii 11

1.1. Media de 14

1.2. Varianță și deviație standard 15

1.3. Covarianța 17

1.4. Corelația 18

1.5. Regresie 20

> Capitolul 2: Producție și înregistrări genealogice 25

2.1. Importanța înregistrărilor de producție 26

2.2. Ajustarea înregistrărilor de producție 28

2.3. Înregistrări genealogice 33

S- Capitolul 3: Introducere în genetica populațiilor 37

3.1. Frecvențe fenotipice, genotipice și alelice 40

3.1.1. Frecvență fenotipică 40

3.1.2. Frecvența genotipică 40

3.1.3. Frecvența alelelor 40

S* Capitolul 4: Varianța genetică 47

4.1. Varianța genotipică 47

4.1.1. Varianța aditivă 48

4.1.2. Varianța dominanței 48

4.1.3. Varianța epistatică 49

4.2. Varianța mediului 50

4.3. Corelația genotip-mediu 51

4.4. Interacțiunea genotip-mediu 51

3- Capitolul 5: Parametri genetici 55

5.1. Ereditate 55

5.2. Repetabilitate 60
5.3. Corelații genetice 62
5.3.1. Corelația fenotipică 62
5.3.2. Corelația genetică 63
5.3.3. Corelația de mediu 63
5.4. Calcul pentru găsirea corelațiilor 64

S- Capitolul 6: Selecția 65
6.1. Selecție după caracter 66
6.2. Selecție cu două sau mai multe caractere 69
6.2.1. Selecție în tandem 69
6.2.2. Selecție prin niveluri independente de respingere 71
6.2.3. indici de selecție 71

> Capitolul 7: Progresul genetic 73
7.1. Intensitatea selecției 73
7.2. Interval de generație 76
7.3. Creșterea anuală a progresului genetic 77

> Capitolul 8: Consangvinitatea 79
8.1. Coeficientul de consangvinizare 79
8.1.1. Metoda Sewell Wright sau metoda săgeții 79
8.1.2. Metoda tabelară sau a covarianței 81
8.2. Coeficientul de rudenie 84
8.3. Depresie consangvină 84

S- Capitolul 9: Trecerea 89
9.1. Heteroză 92
9.2. Tipuri de heteroză 92
9.2.1. Heterozis individual 92
9.2.2. Heteroza maternă 93
9.2.3. Heterozis patern 93

9.3. Utilitatea traversării 93
9.3.1. Etapa preliminară pentru crearea raselor sintetice 93
9.3.2. Complementaritatea raselor 98
9.3.3. Obținerea de noi rase 99
9.3.4. Introducerea variabilității genetice în rasele cu populații mici 100
9.3.5. Introducerea unei gene favorabile dintr-o rasă (introgresie) 100

Capitolul 10: Biotehnologia aplicată ameliorării genetice 101
10.1. Inseminare artificială 101
10.2. Transfer de embrioni 102
10.3. Sexare 103
10.4. Fertilizare in vitro 104
10.5. Transgeneză 105
10.6. Selecție prin markeri moleculari 106

Capitolul 11: Ameliorarea genetică la bovinele de lapte 109
11.1. Rase de lapte 111
11.2. Testul de urmași 117
11.3. Înregistrarea caracterelor productive 120
11.3.1 Producția de lapte 121
11.3.2 Caractere de tip 122
11.3.3. Trăsături reproductive și de sănătate 124
11.3.4. indici de merit economic 125
11.4. Surse de ameliorare genetică 128
11.5. testării urmașilor 129
11.6. Tauri naționali 130

Glosar 145
BIBLIOGRAFIE 149
REZUMAT 151

min mu mmmim mm mu umili HI

INTRODUCERE

Timp de mulți ani, ameliorarea genetică a fost dezvoltată pentru a crește productivitatea animalelor prin utilizarea variației genetice. Aceasta permite atingerea și menținerea pe termen lung a obiectivelor de producție . Prin urmare, principiul ameliorării genetice se concentrează pe modificarea genetică a unei populații într-o direcție dorită și pe urmărirea unor obiective specifice, care pot include creșterea productivității pentru o profitabilitate mai mare, optimizarea trăsăturilor pentru îmbunătățirea bunăstării animalelor sau conservarea biodiversității.

Totuși, acest proces nu este ușor, deoarece majoritatea trăsăturilor importante din punct de vedere economic, cum ar fi producția de lapte sau greutatea ouălor, sunt variabile cantitative bazate pe numărul mare de gene care determină expresia lor. În plus, trebuie luați în considerare și factorii de mediu care influențează expresia acestor trăsături.

a realiza acest lucru, este necesar să înțelegem conceptele și instrumentele care au fost compilate de-a lungul multor ani de cercetare. Acestea ne vor permite să combinăm și să completăm cunoștințele de genetică cu biostatistica, urmărind dezvoltarea cu succes a programelor de ameliorare genetică. Acest lucru, la rândul său, va duce la creșterea randamentelor economice bazate pe producția animalieră.

Această carte este destinată studenților de la Zootehnie, Medicină Veterinară , Biologie și domenii conexe, precum și crescătorilor, producătorilor, profesioniștilor și publicului larg. Obiectivul său este de a oferi cunoștințe fundamentale despre ameliorarea genetică, permițând înțelegerea și aplicarea corectă a unui sistem de management al producției animale pentru atingerea unui obiectiv specific. Prin urmare, această lucrare este organizată după cum urmează:

Capitolul 1 Principii de bază ale statisticii. Se explică importanța utilizării statisticilor în descrierea performanței unui animal .

Capitolul 2. Producție și înregistrări genealogice . Acest capitol prezintă importanța păstrării înregistrărilor pentru prelucrarea informațiilor, deoarece acestea vor sta la baza utilizării unui program de ameliorare genetică.

Capitolul 3. Introducere în genetica populațiilor. Acest capitol prezintă o modalitate destul de simplă de a caracteriza o populație pe baza frecvențelor sale genetice; în acest fel putem stabili un punct de plecare pentru ameliorarea genetică.

Capitolul 4. Varianța genetică. Dedicat trăsăturilor cantitative, principalelor lor proprietăți și construcției modelului animal de bază cu o sofisticare mai mare sau mai mică.

> Capitolul 5. Parametri genetici. Acest capitol analizează parametrii care descriu genetic o populație. Se vor estima ereditabilitatea, repetabilitatea, corelațiile genetice și interpretarea acestora.

Capitolul 6. Selecția. Aici se stabilește cel mai important aspect al ameliorării genetice: selecția celor mai buni indivizi. Aceasta se realizează prin diverse metode, a căror utilizare este decisă în funcție de caracteristicile populației.

- Capitolul 7. Progresul genetic. Explică efectul obținut prin procesul de selecție. În același timp, ne va permite să determinăm dacă programul de ameliorare genetică îndeplinește obiectivele definite anterior.

> Capitolul 8. Consangvinitatea. Acest capitol prezintă metode de estimare a coeficienților de consangvinitate pe baza informațiilor genealogice ale populației .

• Capitolul 9. Încrucișarea. Scopul său este de a explica diversele metode de încrucișare și utilizările acestora pentru utilizarea vigorii hibride a încrucișării indivizilor din rase diferite.

> Capitolul 10. Biotehnologia aplicată ameliorării genetice. Acest capitol explică utilizarea instrumentelor biotehnologice, cum ar fi inseminarea artificială sau transgeneza, și contribuția acestora la creșterea progresului genetic al unei populații.

> Capitolul 11. Ameliorarea genetică la bovinele de lapte. Acest capitol va discuta importanța inseminării artificiale la aceste animale, informații despre valorile lor genetice și cele mai importante aspecte de luat în considerare pentru ameliorarea lor.

Sunt disponibile numeroase informații dacă doriți să aprofundați orice subiect legat de acest text; prin urmare, vă încurajăm să consultați cărțile sau articolele citate în această publicație. Referințele respective sunt enumerate în bibliografia de la sfârșit.

Principiile de bază ale statisticii

Înainte de a explica conceptul de ameliorare genetică, este important să luăm în considerare câteva principii de bază legate de statistică, pentru a obține o mai bună înțelegere a subiectului care va fi discutat.

Statisticile sunt de o importanță capitală atunci când se descrie performanța unui animal. Măsurarea acestei performanțe - de exemplu, kilogramele de lapte produse în timpul sezonului de reproducere, kilogramele de lână tunsă sau greutatea ouălor în grame - trebuie să fie precisă, consecventă și fiabilă, cu o marjă de eroare minimă. Dacă procesul de măsurare nu produce rezultate consecvente, atunci aceste măsurători nu sunt cu adevărat utile. În plus, instrumentele de măsurare calibrate necorespunzător sau tehnicienii și operatorii neinstruiți corespunzător pot obține măsurători eronate. În plus, dacă măsurarea performanței unui animal nu este înregistrată corect, nicio manipulare statistică nu va face baza de date rezultată utilă.

Întrucât măsurarea unei întregi populații și obținerea unei descrieri statistice precise este prea problematică, se sugerează prelevarea de eșantioane din populația de bază pentru a obține statistici care estimează parametrii populației studiate și, în acest fel, efectuarea de teste statistice pe baza ipotezelor formulate, căutând o mai bună interpretare a rezultatelor din inferențele statistice.

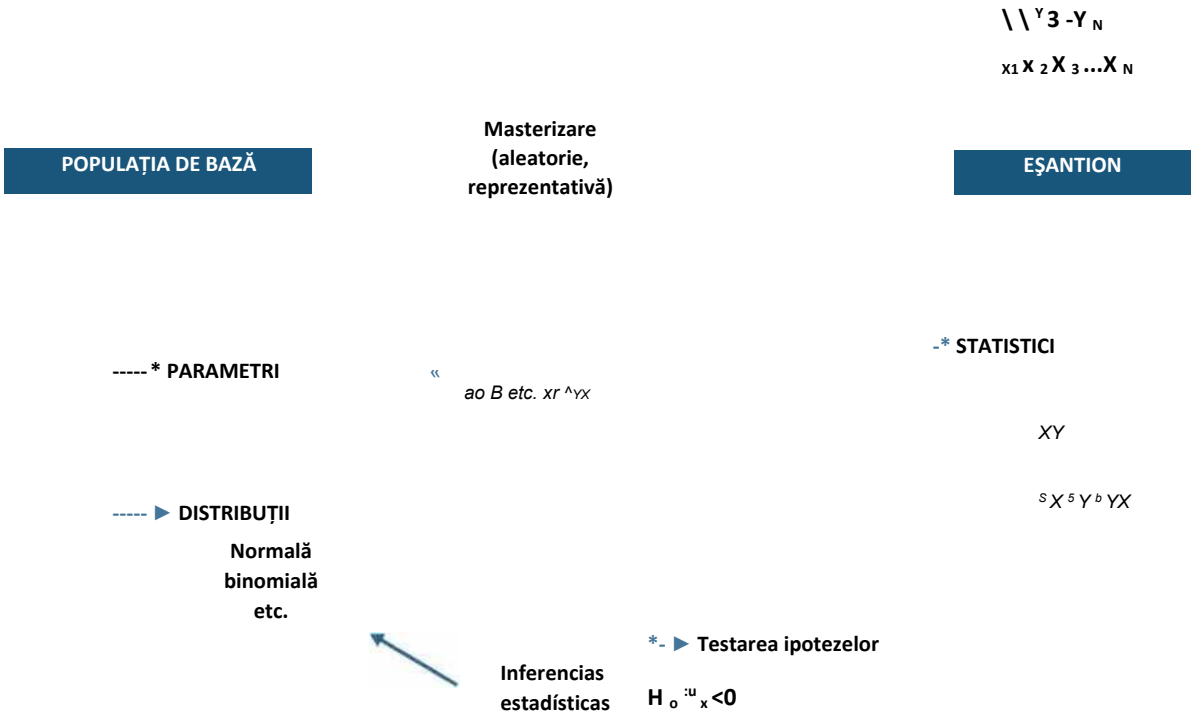


Figura 1.1 Diagramă a utilizării statisticilor. Populația de bază este sursa eșantioanelor care permit obținerea de statistici și efectuarea de inferențe statistice despre populația studiată. (Adaptat după: Cardellino și Ravira, 1987:241)

Cele mai importante trăsături de performanță ale animalelor din punct de vedere economic prezintă o variație continuă. Aceasta se caracterizează printr-un număr infinit de valori de performanță posibile; de exemplu, o vacă are potențialul de a produce 12,00 kg de lapte pe zi, sau 12,50 kg, sau 12,75 kg și așa mai departe, până la câte valori este posibil.

Variația discretă, pe de altă parte, se caracterizează prin faptul că are foarte puține valori de performanță posibile; de exemplu, numărul de urmași pe care o vacă îl poate avea este fie 0, fie 1, fără a lua în considerare nașterile de gemeni. Acesta este un exemplu de variabilă cu distribuție binomială; adică există doar două rezultate posibile. Distribuțiile valorilor de performanță pentru trăsăturile cu variație continuă aproximează de obicei forma distribuției normale (Figura 1.2), deoarece este o curbă în formă de clopot, cu majoritatea observațiilor apropiate de media sau media unei populații .

Există anumite valori, numite statistici, care sunt deosebit de utile atunci când se identifică și se rezumă caracteristicile care au o variație continuă cu o distribuție normală. Acestea sunt cunoscute sub numele de medie (sau medie generală), varianță, deviație standard, covarianță, corelație și regresie.

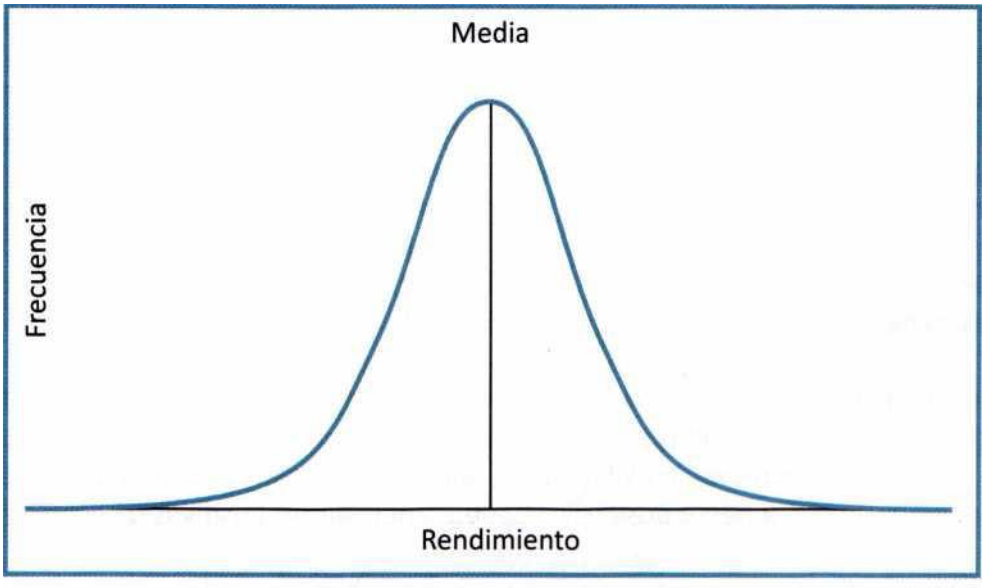


Figura 1.2 Gráfica de una distribución normal

1.1. MEDIA

Este una dintre cele mai simple și utile statistici pentru descrierea distribuțiilor normale. Media eșantionului este o estimare a valorii medii pentru o populație; identifică unde se află centrul distribuției normale și unde se așteaptă să fie localizate majoritatea valorilor de performanță. Media eșantionului (X) se calculează luând media aritmetică a eșantionului de observații.

Formulă: $\frac{X_1 + X_2 + \ldots + X_n}{n} = \frac{\Sigma X_i}{n}$

Unde:

X. = A i-a observație a variabilei X

$\Sigma_{i=1}$ = Aceasta este notația statistică pentru suma tuturor observațiilor, de la prima (i = 1) până la ultima (i = n). Cu alte cuvinte, doriți să însumați toate valorile variabilei X.

Media eșantionului (X) este o estimare a mediei populației, notată cu litera grecească mu (ρ). Eșantionul utilizat pentru calcularea mediei este de fapt un subset al unei populații mai mari. Se așteaptă ca un eșantion bun să producă o estimare apropiată de media reală a populației. Dacă un eșantion de date este mic sau include erori de măsurare, media eșantionului poate să nu fie o estimare apropiată a mediei populației (ρ); prin urmare, media eșantionului este doar o estimare a mediei populației. Dacă se obțin două seturi de eșantioane din aceeași populație, este probabil ca acestea să fie diferite.

Media are aceleași unități de măsură ca și caracteristica de performanță evaluată. Dacă greutatea este măsurată în kilograme, atunci greutatea medie va fi exprimată și ea în kilograme; deși mediile pentru măsurarea performanței sunt de obicei pozitive, acestea pot avea valori pozitive sau negative.

1.2. VARIANȚĂ ȘI DEVIAȚIE STANDARD

În timp ce media localizează centrul unei distribuții normale, varianța și abaterea standard măsoară răspândirea sau dispersia în jurul mediei. Abaterea standard este mai ușor de înțeles decât varianța, deoarece unitățile sale sunt aceleași cu cele ale datelor măsurate; adică, dacă greutatea este măsurată în kilograme, abaterea standard trebuie măsurată în același mod. Unitățile de varianță sunt unitățile originale la pătrat (kilograme la pătrat).

Abaterea standard poate fi utilizată pentru a prezice probabilitatea ca observațiile să difere cu o anumită valoare față de medie într-o distribuție normală. După cum se arată în Figura 1.3, barele verticale indică distanțe care sunt multipli ai abaterii standard față de medie. Ne așteptăm ca 68 % dintre valori să fie în limita unei abateri standard față de medie, 95% dintre observații să fie în limita a două abateri standard față de medie și 99,75 % dintre observații să fie în limita a trei abateri standard față de medie. Știind că distribuția normală este simetrică față de medie, ne putem aștepta ca 50% dintre observații să fie peste medie, iar restul de 50% să fie sub aceasta. Astfel, este destul de ușor de observat că intervalul de valori într-o distribuție normală, de la cea mai mică la cea mai mare valoare, ar trebui să fie în jurul a 6 abateri standard. Deoarece intervalul este adesea cunoscut, iar abaterea standard nu, aceasta din urmă poate fi estimată pur și simplu prin împărțirea intervalului la 6.

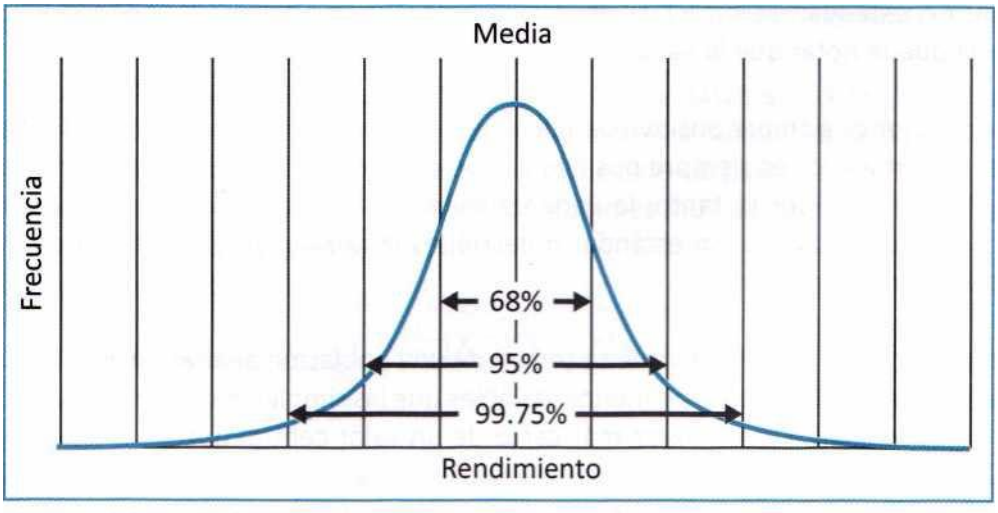


Figura 1.3 Curva de distribución normal con probabilidades de que las observaciones difieran din medie cu una, două sau trei deviații standard. (Adaptat după Spike, 2009: SR-4)

Varianța eșantionului lui X, S_{x^2}, poate fi definită ca abaterea medie pătratică a fiecărei observații față de medie. Abaterea standard a eșantionului poate fi calculată folosind formula 3.

V-ați putea întreba de ce se împarte la (n-1) în loc de n. Acest lucru se face pentru a obține o estimare imparțială a varianței populației, deoarece media eșantionului a fost deja estimată.

Fórmula 2: $SP_{=1}^{7}(Xi-\bar{x})^{2}$

Abaterea standard a eșantionului lui X, Sx , se calculează ca rădăcina pătrată a varianței eșantionului.

Formula 3: $S_X = /\$F$

Varianța eșantionului lui X, Sx^2 , estimează varianța populației, sau $_{x^2}$. Litera grecească sigma (σ) este utilizată pentru a desemna varianța populației. Abaterea standard a eșantionului, Sx , estimează abaterea standard a populației, sau ·

Dacă unitățile lui X sunt exprimate în kilograme, atunci unitățile pentru varianță vor fi exprimate în kilograme la pătrat. Abaterea standard are aceleași unități ca X; adică este exprimată în kilograme. Din acest motiv, abaterea standard este mai ușor de interpretat decât varianța. Privind formula, puteți observa că varianța eșantionului trebuie să fie pozitivă.

Numărătorul este întotdeauna pozitiv deoarece este un număr ridicat la pătrat, în timp ce numitorul este întotdeauna pozitiv deoarece numărul de observații n trebuie să fie mai mare decât 1; prin urmare, varianța eșantionului poate fi orice număr mai mare decât zero. Abaterea standard a eșantionului este rădăcina pătrată a varianței și trebuie să fie întotdeauna pozitivă.

În ceea ce privește măsurătorile efectuate de la o populație de animale, se așteaptă ca mediile eșantioanelor să fie mai puțin variabile decât măsurătorile individuale; adică, mediile tind să se grupeze mai aproape de o valoare centrală decât măsurătorile individuale. Dacă se iau două seturi de medii, fiecare bazat pe un număr diferit de observații sau măsurători, de exemplu, 10 și 20, se așteaptă ca variația dintre mediile eșantioanelor mici să fie mai mare decât variația dintre eșantioanele mari.

Există o relație cunoscută între varianța dintre indivizi și varianța dintre mediile individuale. Aceasta este cunoscută sub numele de varianța eșantionului a mediilor (Steel și Torrie, 1988: 24).

Formula 4: $| = —

Abaterea standard a unei medii este de obicei numită eroare standard; adică termenul de abatere standard se aplică observațiilor sau măsurătorilor, iar eroarea standard se aplică mediilor. Eroarea standard poate fi obținută pur și simplu ca rădăcina pătrată a variației eșantionului mediilor.

Fórmula 5: $x=V$T

13. COVARIANȚĂ

Covarianța măsoară schimbarea relativă dintre două variabile, de obicei două trăsături la același animal. Covarianța pozitivă înseamnă că ambele trăsături tind să fie peste, la același nivel sau sub medie pentru același animal. De exemplu, este de așteptat o covarianță pozitivă între înălțime și greutate, deoarece animalele mai înalte vor avea și o greutate vie mai mare și invers. Covarianța negativă indică faptul că atunci când o trăsătură este mai mare, cealaltă tinde să fie mai mică și invers. Astfel, este de așteptat o covarianță negativă între rata de creștere în greutate și eficiența alimentară, ceea ce înseamnă că animalele cu creștere mai rapidă necesită mai puțină hrană per kilogram de greutate câștigată (Spike, 2009: SR-6).

Covarianța se calculează prin asocierea datelor (X și Y), ca în exemplul înălțimii și greutății. Covarianța eșantionului poate fi definită ca media produsului abaterilor perechilor de trăsături și media fiecărui animal. După cum ați observat, este foarte similară cu varianța și se obține folosind următoarea formulă:

Formula 6: <-

(n-

În acest caz, mediile pentru caracterele X și Y sunt simbolizate după cum urmează: X și Ÿ. Covarianța eșantionului, S/ $_{XY}$, servește și la estimarea covarianței populației sau $_{xy}$.

Varianța și covarianța sunt dificil de interpretat pentru aplicare directă; cu toate acestea, sunt utile pentru calcularea corelațiilor și regresiilor. În plus, corelația și regresia sunt foarte utile în descrierea relațiilor biologice și a moștenirii multor trăsături.

CORELAȚIE IA

Coeficientul de corelație este adimensional și este o statistică mult mai utilă decât covarianța pentru descrierea unui set de date cu două variabile. Corelațiile variază de la -1 la +1. O corelație pozitivă între înălțime și greutate are aceeași interpretare ca o covarianță; cu toate acestea, magnitudinea coeficientului de corelație este o măsură directă a forței asocierii dintre două variabile, ceea ce înseamnă că, dacă corelația este apropiată de 1, atunci este foarte puternică. De exemplu,
Animalele mai înalte sunt aproape întotdeauna mai grele decât animalele mai scunde. Dacă corelația este aproape de zero, atunci există o asociere foarte slabă. De exemplu, animalele mai înalte sunt uneori mai grele decât animalele mai scunde, iar animalele mai scunde sunt uneori mai ușoare, dar acest lucru nu este întotdeauna cazul. Coeficientul de corelație cuantifică gradul de asociere dintre două trăsături prin măsurarea covarianței lor și standardizarea acesteia pentru variabilitatea trăsăturilor. Standardizarea se realizează prin împărțirea covarianței la deviația standard a fiecărei trăsături, așa cum se arată în următoarea formulă:

Formula 7:

$$s\ SZA\text{-}xVY.\text{-}Y) \qquad \text{.....====}$$
$$x\,Y\,\wedge\,{}_{=1}\,(x, - x)\,\wedge\,(Y, - Y)$$

Pe lângă această formulă, există o altă modalitate de a o exprima, așa cum se va vedea în capitolul despre parametrii genetici (Capitolul 5).

Corelația eșantionului, r _{XY} , estimează și corelația populației, p_{XY} . Litera grecească rho (ρ) este utilizată pentru a simboliza corelația populației, iar valorile corelației de la -1 la +1 reprezintă corelații negative perfecte, respectiv pozitive perfecte. O valoare de 0 indică faptul că nu există nicio corelație sau asociere între variabilele X și Y. Corelațiile nu determină dacă există o relație cauză-efect, dar descriu dacă variația dintre cele două variabile este corelată.

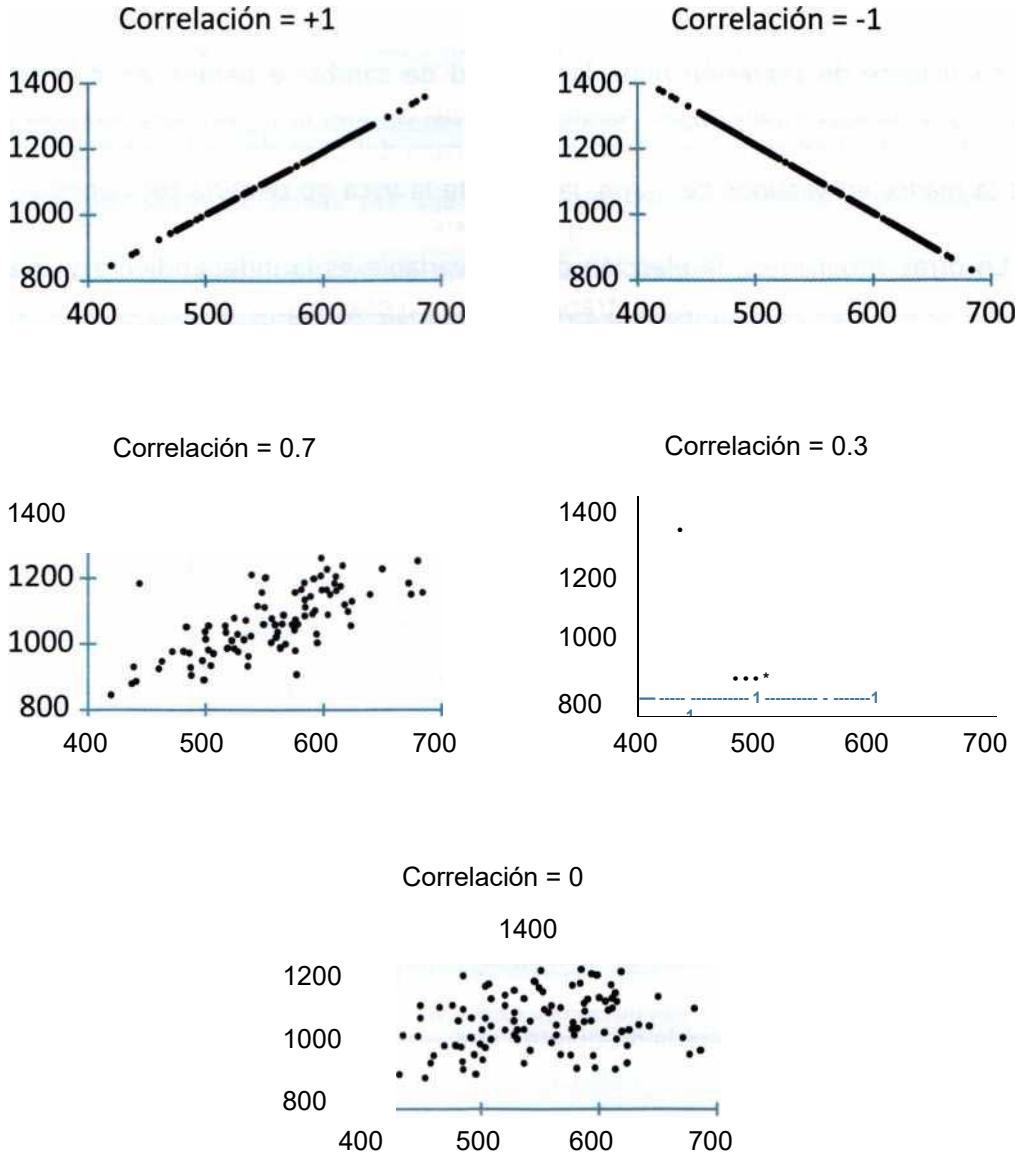


Figura 1.4 Grafice la diferite valori de corelație. Valorile -1 și +1 indică o corelație perfectă între cele două caractere. Corelația de 0,7 este mai apropiată de o linie dreaptă decât graficul cu o corelație de 0,3. Corelația de 0 presupune că nu există nicio relație între caractere, deci graficul devine dispersat, fără nicio relație între caractere (Adaptat după Spike, 2009: SR-8).

1.5. REGRESIE

Coeficientul de regresie măsoară valoarea modificării așteptate a variabilei Y (variabila dependentă sau rezultantă) pentru fiecare modificare unitară a variabilei observate X (variabila independentă sau explicativă). În cazul greutății vițeilor și al vârstei daunelor la bovinele de carne, vârsta vacii nu ar trebui să depindă de greutatea la înțărcare a vițelului, așa că, în acest caz, X și Y nu ar putea fi interschimbate. În alte situații, alegerea variabilei independente și a variabilei dependente este mai arbitrară, decizia revenind crescătorului. În plus, regresia eșantionului, b _{XY}, estimează și regresia populației, P _{xy}.

Coeficientul de regresie al lui Y pe X (b) poate fi calculat împărțind covarianța lui X și Y la varianța lui X. Coeficientul de regresie măsoară panta liniei de regresie. Rețineți că cei doi coeficienți de regresie nu sunt egali (b $_{YX}$ * b $_{XY}$), dar corelațiile sunt (r $_{XY}$ = r $_{YX}$).

Formula 8:

Coeficientul este mai util pentru predicție, deoarece prezice creșterea așteptată a lui Y pentru fiecare modificare unitară a lui X. Valorile prezise ale lui Y sunt reprezentate ca Ÿ; prin urmare, valorile lui Y pot fi prezise din valorile lui X cu o ecuație de regresie notată cu:

Fórmula 9: Y^a + b^íXj

Donde "a" puede ser obtenida mediante: **Fórmula 10:** **a=Y-b^X**

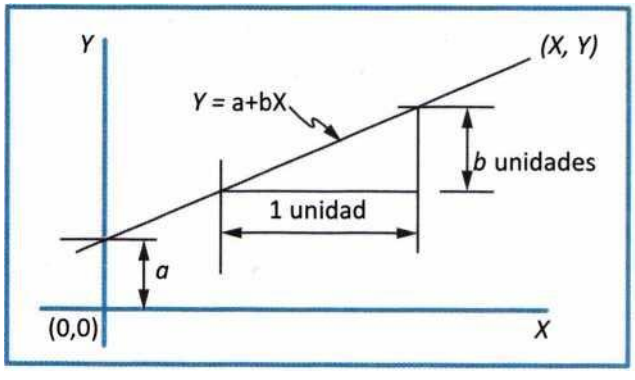


Figura 1.5
Gráfica de una recta

Coeficientul de regresie, b_{YX}, măsoară panta ecuației de regresie, iar „a" este intersecția cu axa Y sau valoarea prezisă a lui Y atunci când X este egal cu zero.

Două limitări importante trebuie ținute cont atunci când se utilizează regresia liniară pentru predicție. În primul rând, asocierea presupusă dintre X și Y trebuie să fie aproximativ liniară; de exemplu, dacă un purcel are o rată de creștere de 0,5 kg pe zi în ultima lună, este rezonabil să presupunem că rata de creștere va rămâne constantă pentru săptămâna următoare, dar nu este rezonabil să presupunem acest lucru pentru lunile sau anii următori. În acest caz, presupunerea că rata de creștere este liniară pe durata vieții animalului nu este validă. A doua limitare este că numai valorile lui Y pot fi prezise în intervalul de măsurători sau observații pentru X și Y.

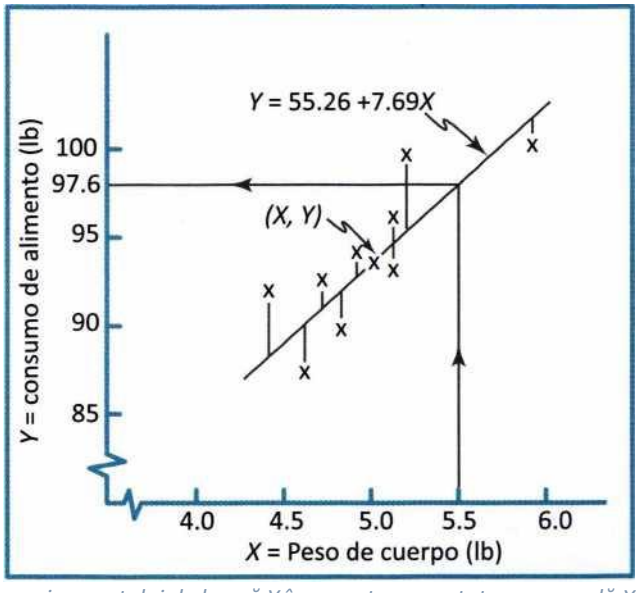


Figura 1.6 Regresia aportului de hrană Y în raport cu greutatea corporală X pentru 10 rase de pui Leghorn (media pentru 50 de pui din fiecare rasă). Rețineți că aportul de hrană al unui pui de 2,2 kg poate fi prezis de ecuația Y = 55,26 + 7,69 (5,5) = 40,8 kg (adaptat după Steely Torrie, 1988: 232).

Rezumatul celor mai comuni parametri, definițiile și utilizările acestora. Rețineți că aceștia sunt obținuți din populație (notată cu litere grecești) și nu din eșantion, dar calculul lor este similar.

DEFINIȚIA ȘI UTILIZAREA FORMULEI PARAMETRILOR		
Mediană (n)	U,=Z-ˮťí n	Definiție: Medie aritmetică. Utilizare: Se folosește pentru a indica valoarea centrală a unei populații sau a unui grup de animale pentru o trăsătură analizată.
		Media marchează centrul distribuției normale pentru variabila studiată. De asemenea, este utilizată pentru a calcula varianța și covarianța.
Varianza		Definiție: O măsură matematică a variației. În ameliorarea genetică, este utilizată pentru a măsura diferențele dintre indivizii din cadrul aceleiași populații. Utilizări: Varianța este utilă pentru compararea variabilității unei trăsături (compararea variabilității dintre diferite valori ale trăsăturii). De asemenea, este utilă pentru calcularea parametrilor genetici de ereditabilitate și repetabilitate, precum și pentru estimarea corelațiilor și regresiilor.
Desviación estándar (o) ' x'	$\sigma_\chi = \sqrt{\sigma_\chi^2}$	Definiție: O măsură matematică interpretată ca o abatere medie de la medie. Se calculează prin calcularea rădăcinii pătrate a variației. Utilizări: La fel ca varianța, măsoară variabilitatea unei trăsături, dar prin utilizarea acelorași unități în care este măsurată trăsătura, facilitează interpretarea acesteia.

Coeficientul de variație	Pz	Definiție: Coeficientul de variație este raportul dintre abaterea standard a unui eșantion și media sa. Utilizări: Este util pentru compararea dispersiilor caracteristicilor cu diferite unități, deoarece este o măsură invariabilă la modificările de scară.
Covarianța eșantionului (COV(x,y))	**COV(x,y) =** **^ 1 (x, -Mz) (y i -p y)** **n-1**	Definiție: Măsură de bază a covarianței. Măsoară modul în care două caracteristici sau valori variază împreună în populația analizată. Utilizări: Covariațele dezvăluie direcția sau semnul matematic și intensitatea (într-o anumită măsură) relației dintre două variabile. Deoarece valoarea lor nu este exprimată în unități de informație, interpretarea lor este dificilă. Covariațele sunt necesare pentru estimarea corelațiilor și regresiilor.
Corelaţie (P)	p _ g. 1 (X, -Rx) (Y, -My) „^ 1 (x i -n I) 2 ^ 1 (x, -n,) 2”	Definiție: Parametru care măsoară gradul de intensitate a relației dintre două variabile. Utilizări: Indică semnul (direcția) și intensitatea (gradul) relației dintre două variabile. Ia valori între -1 și +1. În Ameliorarea Genetică, vorbim despre corelații genetice, corelații fenotipice și corelații de mediu între trăsături sau parametri. De asemenea, este utilizat pentru a observa corelația dintre valorile de reproducere și cele fenotipice (un indicator al ereditabilității) sau acuratețea în estimarea valorilor de reproducere (corelația dintre valoarea reală de reproducere și valoarea de reproducere estimată).

Regresie

$$R^{\wedge} \frac{ACOPERIRE(X,Y)}{P^{*}, z^{2}} \quad X$$

$$\underline{g.\ (X,\ -n,)(VM,)} \quad JgA\text{-}M.)$$

Definiție: Schimbarea așteptată, în medie, a unei variabile (y), ca răspuns la o schimbare de o unitate a celeilalte variabile explicative (x).

Utilizări: Se utilizează pentru a prezice modificările unei variabile pe baza modificărilor alteia. În ameliorarea genetică, se utilizează pentru a prezice valorile de reproducere, diferențele dintre urmași, parametrii genetici și capacitățile productive pe baza datelor de producție.

Cap.

Înregistrări de producție și genealogice

Probabil ați fost într-un grajd, o fermă sau o turmă de animale și ați observat diferențe între acestea în ceea ce privește unele trăsături productive vizibile (fenotip), cum ar fi variațiile de greutate la vârsta de un an, producția de lapte pe zi și dimensiunea la vârsta adultă, printre altele. Desigur, și alți factori, cum ar fi sexul, vârsta, rasa și stadiul de lactație, contribuie la aceste diferențe .

Când ai un grup mic, este ușor să distingi un animal de altul; totuși, când ai un număr mare de animale sau vrei să afli mai multe despre populație, memoria singură nu mai este suficientă. Prin urmare, recurgi la ținerea unor evidențe sau jurnale pentru a-ți aminti cât a produs o vacă acum două săptămâni sau câte ouă a ouat o găină luna trecută.

Aceste însemnări sau jurnale sunt cunoscute sub numele de înregistrări de producție și reprezintă o cerință esențială la începerea unui program de ameliorare genetică (Figura 2.1).

Registro de nacimientos de ovinos

Pastor: Juan Quispe Rodríguez

Cabaña: 101

Nu.	Cercei cu animale	Data de naștere	Tată	Mamă	Sex	Greutatea urmașilo	Dimensiunea cuibului	Nota.
1	101-1-12	02/11/2012	Apollo	102-34-09	M.	2,5	1	
2	101-2-12	03/11/2012	Billy	23.10.2008	H	3.1	1.	Prognatic
3	101-3-12	05/11/2012	Jack	102-87-09	M.	2.7	2	
4	101-4-12	05/11/2012	Jack	103-87-09	H	2.4	2	

Figura 2.1 Exemplu de înregistrare a nașterii unei oi

2.1. IMPORTANȚA ÎNREGISTRĂRILOR PRODUCTIV

De obicei, într-un program de ameliorare genetică, se dezvoltă modele sau ecuații pentru a explica factorii care influențează performanța sau producția unui animal pentru o anumită trăsătură. Cel mai frecvent utilizat model este:

$$P = G + E$$

Unde „P" reprezintă **fenotip** ; adică ceea ce putem vedea sau măsura la un animal. „G" reprezintă **genotip *și*** reprezintă efectul genetic al tuturor genelor asupra unei anumite trăsături. În cele din urmă, „E" este efectul mediului ***și reprezintă* toți** factorii non-genetici care influențează o trăsătură. Această formulă este notată cu abrevierile în limba engleză, așa cum le veți găsi în multe cărți și articole pe această temă.

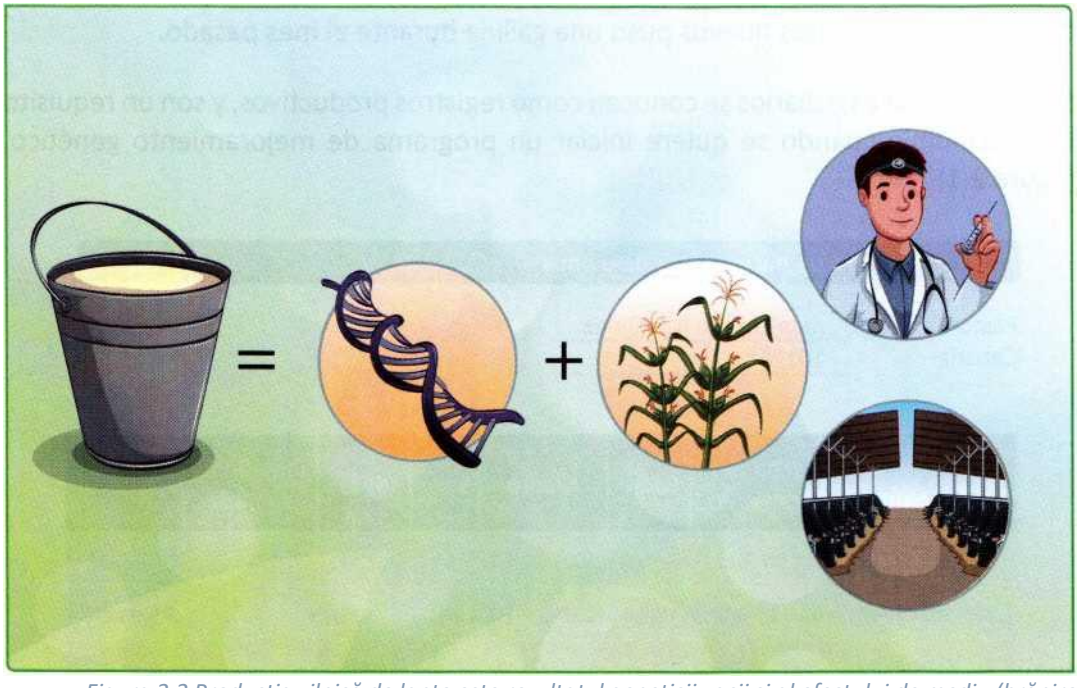


Figura 2.2 Producția zilnică de lapte este rezultatul geneticii vacii și al efectului de mediu (hrănire, sănătate, management etc.).

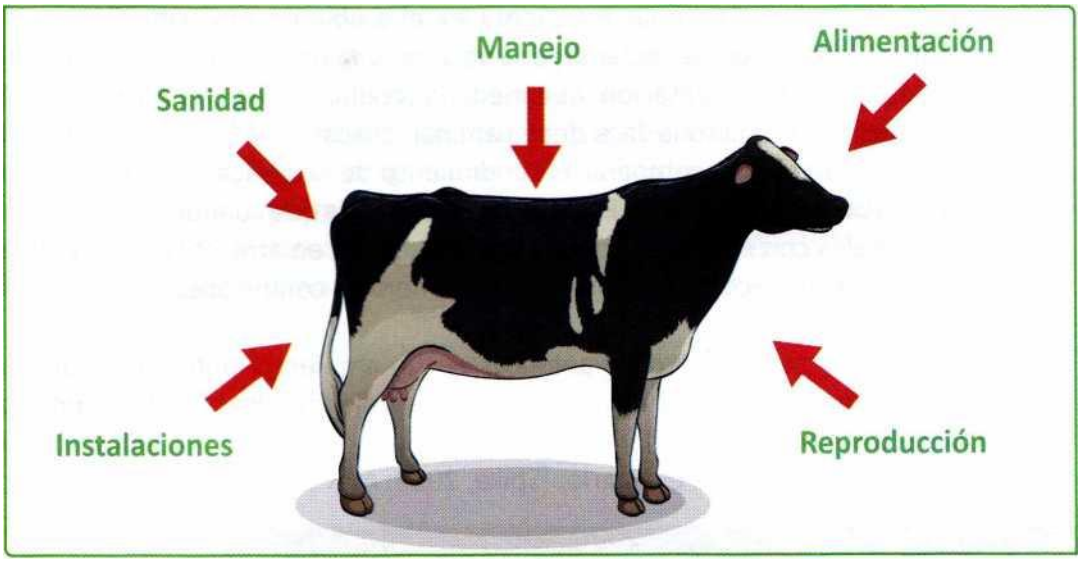


Figura 2.3 Câțiva factori care pot influența performanța productivă a unui animal

De exemplu, dacă aveți o vacă care produce 25 kg de lapte pe zi, această valoare reprezintă fenotipul. Laptele produs în acea zi este rezultatul unei diete specifice, al unor practici de management sau al unui sistem de muls, printre alți factori. Cu alte cuvinte, implică o varietate de factori non-genetici (în scopul acestui exemplu, îi vom atribui o valoare de 18 kg). Cantitatea rămasă este componenta genetică, reprezentată de genele pe care vaca le are pentru producția de lapte, care în acest caz este 25 - 18 = 7 kg. Deci, acum știm că aceste 25 kg de lapte sunt rezultatul unui efect genetic (7 kg) și al unui efect de mediu (18 kg). Rețineți că efectul de mediu nu este legat doar de vreme, ci de tot ceea ce înconjoară animalul, cum ar fi managementul, dieta, sănătatea, spațiul din țarc sau densitatea efectivelor de animale.

După cum ați observat, ar fi foarte dificil să dezvoltați această ecuație simplă fără a **utiliza înregistrările de productivitate** pentru fiecare animal. Aceste înregistrări vă permit să observați fenotipic care animale sunt mai productive decât altele, în funcție de obiectivele dvs. de îmbunătățire genetică. Cu toate acestea, deoarece aceasta este o sarcină îndeplinită de toți producătorii și crescătorii, poate fi supusă erorilor, care ar putea altera valorile de producție pentru fiecare animal. De exemplu, cântarul ar putea să nu fie calibrat corect la cântărirea unui animal, numele animalului ar putea fi înregistrat incorect sau datele sale ar putea fi pur și simplu uitate. Prin urmare, este important să se țină cont de acest lucru pentru a evita înregistrarea inexactă a producției animale și pentru a preveni erorile la desemnarea care animale sunt mai bune sau mai rele decât altele, ceea ce ar fi foarte grav dacă va trebui selectat viitorul stoc de animale de reproducție .

Un alt aspect important de luat în considerare este mediul uniform. Măsurarea producției de lapte a unei vaci într-un țarc cu condiții optime de hrănire nu este același lucru cu măsurarea producției unei vaci care pasc, deoarece în acest ultim caz vaca trebuie să meargă, să caute hrană și să găsească apă. În mod similar, compararea performanței unei juninci la primul fătat nu este același lucru cu compararea acesteia cu cea a unei juninci la patru fătări. Prin urmare, se recomandă ca, atunci când se compară două sau mai multe animale în ceea ce privește productivitatea, mediile să fie similare sau uniforme, chiar dacă condițiile nu sunt neapărat cele mai bune.

Numai prin compararea performanței animalelor într-un mediu uniform și cu erori minime de înregistrare puteți separa eficient efectele genetice (G) de efectele de mediu (E). Acest lucru vă va permite să obțineți un răspuns productiv mai bun din partea turmei sau a efectivului dumneavoastră de animale atunci când îl evaluați. (Spike, 2012: 1-6 aprilie)*

Figura 2.4. Creșterea păsărilor în aceleași condiții de mediu și management (Preluat de la: http://www.answers.com/topic/factory-farming-l)

2.2. AJUSTAREA ÎNREGISTRĂRILOR DE PRODUCȚIE

Atunci când se măsoară sau se obțin date despre performanța unui animal, nu este întotdeauna posibil să se ia informațiile la aceeași vârstă la toți indivizii sau atunci când toți au atins vârsta sau stadiul de producție (Spike, 2012: APR-6).
De exemplu, toate alpaca-ele ar trebui înțărcate la aceeași vârstă, să zicem 6 luni. Dar, în realitate, înțărcarea se întâmplă la toate animalele într-o singură zi, indiferent de vârsta lor.

**Vezi cuprinsul cărții citate*

La alpaca, să presupunem că cria A a fost înțărcată la 5 luni, cântărind 18 kg, iar cria B a fost înțărcată la 7 luni, cântărind 22 kg. Care cria este mai grea la înțărcare? S-ar părea că cria B este mai grea, dar rețineți că era mai în vârstă la înțărcare, ceea ce îi conferă evident o dezvoltare corporală mai mare. Pentru a răspunde la această întrebare, se folosesc ajustări matematice pentru a standardiza valorile înregistrate pentru fiecare animal la o anumită vârstă. Pentru exemplul anterior, dorim să standardizăm greutățile la 6 luni sau 180 de zile. Prin urmare, se aplică următoarea ecuație:

$$\text{Greutatea la 6 luni} = \text{Greutatea la naștere} + \frac{\text{(Greutate la înțărcare - Greutate la naștere) x 180 de zile}}{\text{Vârsta de înțărcare (în zile)}}$$

sunt disponibile următoarele informații :

Greutatea la naștere a puilor A	6,5
Greutatea la naștere a vițelului B	7.1
Greutatea la înțărcare a vițelului A	18
Greutatea la înțărcare a vițelului B	22 kg
Vârsta de înțărcare a tânărului A	150 de zile
Vârsta de reproducere B	210 zile

Prin urmare, aplicând ecuația obținem:

$$\text{Peso ajustado de A} = 6.5 + \frac{(18 - 6.5)\ X180}{150} = 20.3 \text{ kg}$$

$$\text{Greutatea ajustată a lui B} = 7{,}1 + 1\ \frac{(22\text{-}7.1)\text{xl}80}{210} = 19{,}87 \text{ kg}$$

Se poate observa că, după ajustarea valorii greutății la înțărcare la 6 luni sau 180 de zile, vițelul cu cea mai mare greutate la înțărcare este A, nu B. După cum se știe, vârsta nu este singurul factor care afectează performanța animalului. Se poate lua în considerare și sexul, vârsta pradă, tipul de fătare, rasa și perioada productivă. În acest scop, se pot utiliza valori care permit ajustarea ușoară a valorilor pentru fiecare trăsătură pe baza factorilor menționați anterior.

Aceste valori pot fi aditive sau multiplicative; adică sunt numere care, atunci când sunt adunate sau înmulțite cu caracteristicile evaluate, vor duce la noi valori productive ajustate.

Dacă valoarea de ajustare este aditivă, aceasta va modifica doar media populației (Figura 2.5). Un exemplu de valoare de ajustare aditivă ar putea fi adăugarea a 28 kg de greutate la înțărcare pentru un vițel născut de o vacă care avea 2 ani la fătare. Avantajul acestei metode de ajustare este că este ușor de utilizat și nu ia în considerare meritul genetic mediu al animalelor din diferite grupuri contemporane; cu toate acestea, dezavantajul său este că necesită un număr mare de înregistrări pentru o corecție mai precisă și este specifică fiecărei turme sau efectiv (Simm, 1998: 151).

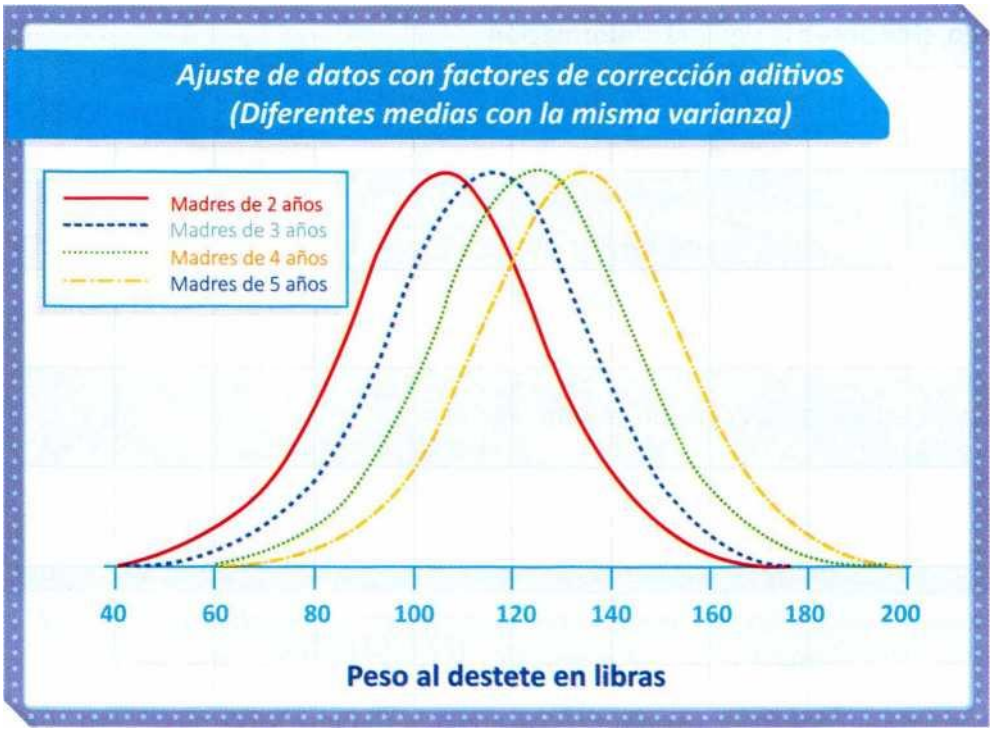


Figura 2.5 Comportamiento de una curva de distribución normal para el carácter peso al destete en vacunos. Observe que el factor aditivo solo modifica el promedio de la población de acuerdo a la edad de ia madre, pero no cambia la variamo. (Adaptado de Spike, 2009: APR-7)

În schimb, dacă valoarea de ajustare este multiplicativă, aceasta va modifica atât media, cât și varianța performanței productive a populației (Figura 2.6). De exemplu, greutatea la înțărcare a unui miel în vârstă de 90 de zile a cărui mamă are 2 ani poate fi înmulțită cu 1,08. În ambele cazuri, adunarea și înmulțirea sunt exemple de ajustare a performanței bazată pe o mamă mai în vârstă, ajustată pentru efectul unei mame mai tinere asupra performanței urmașilor ei (Spike, 2012: APR 6-7).

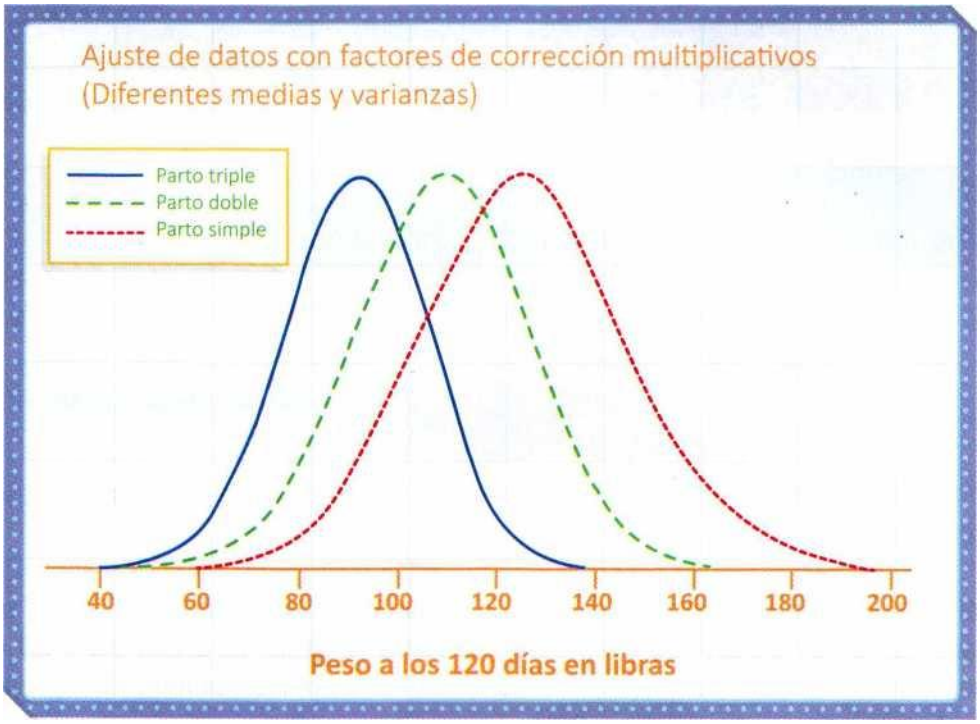


Figura 2.6 Comportamentul unei curbe de distribuție normală pentru greutatea trăsăturii la 120 de zile la ovine. Rețineți că factorul multiplicativ modifică atât media populației, cât și varianța în funcție de tipul de fătare. (Adaptat după Spike, 2009: APR-8).

Avantajul acestei metode este că poate fi utilizată în orice turmă sau stol și reduce posibilul tratament preferențial care ar putea fi acordat anumitor animale; pe de altă parte, dezavantajul este că presupune că valorile meritului genetic sunt egale în toate grupurile de animale, fie ele contemporane sau nu, iar rezultatele pot fi nesigure atunci când se lucrează cu populații mici. (Simm, 1998: 151).

Pentru valorile de referință ale factorilor de ajustare multiplicativă, sunt prezentate câteva valori ale factorilor multiplicativi pentru greutatea la înțărcare a oilor în funcție de sex, tipul nașterii și vârsta mamei la naștere.

Tabelul 2.1 Factori de ajustare multiplicativă pentru greutatea la înțărcare în funcție de sexul mielului, vârsta femelei și tipul de naștere

Sexul mielului	Vârsta mamei (ani)	Tipul nașterii		
		Simplu	Dubla (Gemenii)	Triplu (Tripleți)
Femeie	1	1.13	1.29	1,40
	2 sau mai multe	1,08	1.19	1,28
	3 până la 6	1,00	1.10	1.18
Bărbat	1	1,02	1.15	1.23
	2 sau mai multe	0,98	1,08	1.16
	3 până la 6	0,91	1,00	1,07

Adaptat după Spike (2009: SIP-13)

Următorul este un exemplu simplu de factor de ajustare pentru greutatea la înțărcare la ovine.

Care va fi greutatea ajustată la înțărcare la 90 de zile a unui miel mascul a cărui greutate la naștere a fost de 2,9 kg și a cărui greutate la înțărcare și vârstă sunt de 37 kg, respectiv 80 de zile? (Presupunem că mielul provine din nașterea gemelară a unei oi de 2 ani).

Modificarea formulei menționată anterior se aplică:

". " " " " (Greutate la înțărcare - Greutate la naștere) x 90 de zile
Greutatea la înțărcare la 90 de zile = Greutatea la naștere +----------
Vârsta de înțărcare (în zile)

Prin urmare, greutatea ajustată a mielului este = ^{2} - ^{9} + " = 41,26 dar $_{cum}$
Se știe că acest miel provine dintr-o naștere gemelară, iar mama are 2 ani. Se aplică factorul de corecție 1,08 x 41,26 = 44,56 kg. Aceasta este greutatea ajustată la înțărcare a unui miel mascul la 90 de zile, provenit dintr-o naștere gemelară cu o mamă în vârstă de 2 ani.

2.3. ÎNREGISTRĂRI GENEALOGICE

Acestea se bazează pe înregistrarea genealogiei unui individ, cunoscându-i total sau parțial strămoșii (părinți, bunici, străbunici etc.) sau rudele (veri, nepoți, unchi etc.).

Există organizații care oferă certificare genealogică pentru animalele de interes productiv; de exemplu, asociații de crescători, cum ar fi Asociația Elvețiană Brună din Peru sau Asociația Peruană a Crescătorilor de Cai de Curse. Serviciul de Registru Genealogic Zootehnic Peruan este util atunci când este necesar să se înregistreze genealogic o specie care nu are o asociere stabilită.

Obiectivul principal al Serviciului de Registru Genealogic Zootehnic din Peru este de a garanta și certifica puritatea rasială, de a stabili filiația dintre indivizi și de a realiza contribuții semnificative la îmbunătățirea genetică a raselor.

Înregistrări genealogice zootehnice din Peru

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ AGRARĂ LA MOLINA

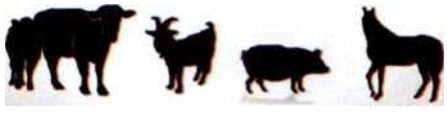


Figura 2.7 Înregistrări genealogice. Preluat de pe (https://www.facebook.com/pages/Registros-Geneal%C3%B3gicos-Zoot%C3%A9cnicos-del-Per%C3%BA/182539171769615)

Acest serviciu utilizează informațiile disponibile pentru a evalua un individ; de exemplu, un taur de lapte poate fi evaluat prin producția de lapte a fiicelor sale, o procedură cunoscută sub numele de testare a urmașilor, care permite obținerea valorilor meritului genetic pentru fiecare taur și favorizează procesul de selecție desfășurat într-o fermă de lapte.

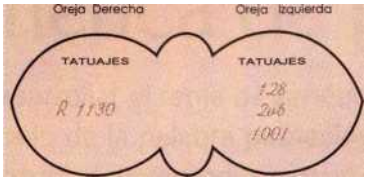
Consangvinitatea este controlată și prin împerecherea indivizilor înrudiți, fixând astfel gene specifice sau împiedicând împerecherea între indivizi care au unul sau mai mulți strămoși comuni. Acest subiect și importanța sa vor fi discutate în detaliu în Capitolul 7.

Cerințele și procedurile pentru înregistrarea genealogiei unei rase sunt stabilite de către organizația relevantă, pe baza respectării diverselor criterii de evaluare, identificare și certificare pentru fiecare animal. Pentru a afla mai multe, se recomandă contactarea birourilor respective sau consultarea site-urilor web ale asociațiilor care ar putea fi de interes, cum ar fi site-ul web al Serviciului de Registru Genealogic al Animalelor din Peru.

(http://www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos/)

Asociaţia Crescătorilor de Câini Bruno-Elveţieni din Peru

REGISTRUL GENEALOGIC AL FEMELELOR



Otras señales ----------

Fecha de Registro

—<2C. de-- ____ Oñb'&.M- ___ „de 19_J¿2_

Numele animalului ---------- á— ~~Afa/táutil/_~~ .i?., ~~Áfadák~~

No. de Registro

Nacida en -

£J. ---------- el --------

------- de 19-

Padre

No. de Registro _ ----------

Inscrito en ---------- ----------

Madre ---------- ----------

No. de Registro ——

Inscrita en --------- ----------

uj¡/ÜiiÀfc.È-S.

Criador---------- ----------

Domicilio ---------- ----------

Propietario ---------

Domicilio ---------- ----- —-.-í.ıi£„2.á''2.¡¿.ÍL ----------

Observaciones ----------

Figura 2.8 Exemplu al primului model de certificat de înregistrare genealogică al Asociației Crescători de câini elvețieni bruni din Peru, 1959. (Preluat de pe: http://www.brownswiss.org.pe/sitel/)

TIQUETE NO 472263 - 5JJ

A.C.C.G.C.I 1031511 I

/A

Nombre | LOS ALGARROBOS PAPITO

Número 1615/8 PIERNA IZQUIERDA | Marca | ANCA IZQUIERDA

Color - ..... I BLANCO Nació Diciembre 25 de 2008 | F. Reg| Febrero 4 de 2009

Criador

— ---------- I BENIGNO SANTAMARIA OLARTE HIJOS. HDA LOS ALGARROBOS. PARATEBUENO. CUNDINAMARCA |

Propietario] BENIGNO SANTAMARIA OLARTE HIJOS. HDA LOS ALGARROBOS. PARATEBUENO. CUNDINAMARCA | Código | 1071 ___

I JDH MR CHARLEY MANSO #590/6 131855-BR |

I JDH CHARLEY'S JAZZ 946/1 #946/1 21.7328-BR |

I BILBAO 260/9 TE #260/9 434811-BR. | |-t-JDH LADY MANSO 76/1 / #76/1 702284A-BR |

|JDH MR LEON MANSO #803/2 103153-BR |

I TRIGUEROS MAMAGAY 175/73 #175/73 166872-BR

[TRIGUEROS CHAMACA1695/0 #1695/e 1.04299-BR |

I+JDH MADISON DE MANSO -#737/4 19293.0-BR I

ASOCIAȚIA COLUMBIANĂ A CRESCĂTORILOR DE BOVINE ZEBU

I LA ESTACIÓN DOMINGO DE RAMOS #583/7 350886-BR |

STATIA ILUZIEI IMPERATOARE ---------- 171876-BR I

I LA PORTADA 559/0 CASANDRA #559/0 500299-BR |

I JDH SARASOTA MANSO #880/2 217160-BR |

I LA ESTACION COMPASION T E. #592/8 387640-BR |

STATIA IMPERATORULUI LA GRECA #624/9 181110-BR |

La Genealogía del(a) presente TORO I ha sido aceptada para registro en tos libros genealógicos de ganado cebú, de acuerdo con los Estatutos y Reglamentos de la Asociación Colombiana de Criadoras de ganado Cebú. Resolución 00492 a» 22 da dioemtxe de 1996 anonada dal Minutano de AgncuBura y Desarrollo Rural. Sa Delega an la Asooaoon Colombiana da Criadores de Ganado Cebú-ASOCEBU. la función de abrir, registrar y firmar los libros genealógicos de las razas cebumes y siguiendo el orocytimientp que para el efecto seriala la ley 427 de 1996.

PRESIDENTE DIRECTOR EJECUTIVO

Figura 2.9 Certificat de înregistrare genealogică a taurului „Papito" din rasa Brahman, de la Asociația Columbiană a Crescătorilor de Bovine Zebu. (Preluat de pe: http://www.suscaballos.com/foros/index.php?topic=48503.0)

Cap. 3

Introducere în genetica populațiilor

Pentru a dezvolta subiectul geneticii populațiilor, este necesar să luăm în considerare semnificația cuvântului **„populație”.** Aceasta este definită ca grupul de indivizi cu capacitatea de a se reproduce; în cazul animalelor, se poate referi la vacile dintr-un grajd, păsările dintr-un coteț, porcii dintr-un oraș etc.

Genetica populațiilor este știința care studiază structura genetică a unei populații în timp. Aplicarea sa se concentrează pe utilitatea descrierii unei populații în termeni de frecvențe și probabilități, mai degrabă decât pe identificarea și listarea animalelor cu un anumit fenotip și genotip, ceea ce ar fi impracticabil pentru populații foarte mari (Spike, 2009: PG-1).

În genetica populațiilor aplicată ameliorării animalelor, numărul de animale care pot fi utile ca viitori părinți ai generației următoare și care poartă genele cu cele mai importante trăsături pentru producător devine extrem de relevant (Figura 3.1).

> *Generația inițială*

Animale cu gene pentru creștere redusă în greutate (greutate mai mică la înțărcare).

Animale cu genele pentru o creștere în greutate mai mare (greutate mai mare la înțărcare).

Animale selectate ca viitori părinți.

Figura 3.1. Schema unui proces de selecție la cobai pentru trăsătura de greutate la înțărcare. Rețineți că selecția nu se termină într-o singură generație, ci se menține pentru multe altele, în funcție de obiectivele de ameliorare genetică.

Aceste animale selecționate vor fi alese dintr-un interval specific al populației. Dacă populația este foarte mică, numărul de animale superioare disponibile va fi limitat; totuși, dacă dimensiunea populației este mare, probabilitatea de a găsi animale cu productivitate superioară va fi mai mare. Prin urmare, având mai multe animale pentru împerechere, șansele de a obține combinații genetice mai bune la urmași vor fi mai mari, iar oportunitatea de a selecta cele mai bune animale va crește (Cardellino și Revira, 1987: 6-7).

3.1. FENOTIPIC, GENOTIPIC ȘI FRECVENȚE ALELIC

3.1.1. Frecvența fenotipică

Frecvența fenotipică se referă la proporția de indivizi dintr-o populație cu o anumită caracteristică observabilă și măsurabilă, numită fenotip. Această frecvență poate fi calculată prin împărțirea numărului de indivizi care exprimă fenotipul la numărul total de animale.

3.i.2. Frecvența genotipică

Frecvența genotipică se referă la proporția de indivizi dintr-o populație cu un anumit genotip. Dacă există două alele (A și a), atunci pot fi găsite trei genotipuri diferite: AA homozigot, Aa heterozigot și aa homozigot. Dacă fiecare genotip este legat de un anumit fenotip, atunci frecvențele genotipice pot fi estimate din fiecare frecvență fenotipică; cu toate acestea, dacă există mai mult de un genotip pentru fiecare fenotip, atunci trebuie utilizate alte tipuri de teste pentru a determina aceste frecvențe.

3.1.3. Frecvența alelelor

Este proporția alelelor specifice găsite într-o populație. Această **frecvență alelică** poate fi obținută prin adunarea numărului total de alele dintr-o populație la numărul total de alele. Este demn de remarcat faptul că pentru genele cu două alele, frecvența unei alele poate fi obținută prin scăderea frecvenței alele a celeilalte alele din una.

Următorul exemplu are scopul de a clarifica acest concept.

Trăsătura de culoare a blănii la bovinele Shorthorn se regăsește pentru următoarele genotipuri și fenotipuri (Spike, 2009: PG-3).

Genotip:	RR Rr	Rr	rr Blanco
Fenotip:	Roșu- roșu		20
Animale:	80	100	

ROJO (RR)

ROAN SAU COCOȘ (Rr)

După cum se poate observa, tipul de moștenire în acest caz este codominanța, ceea ce permite stabilirea unui fenotip specific pentru fiecare genotip. Pentru a găsi frecvența genotipică RR, numărul de animale RR (80) trebuie împărțit la numărul total de animale (200); astfel, obținem următoarea ecuație:

$$\text{Frecvență RR} = \frac{80 \text{ de litri}}{200} = 0,40$$

În mod similar, putem obține celelalte frecvențe genotipice pentru Rr și rr:

$$\text{Frecvență Rr} = \frac{100}{200} = 0,50$$

$$\text{Frecvență rr} = \frac{}{200} = 0,10$$

După cum se poate observa, suma tuturor frecvențelor genotipurilor este egală cu 1. Deoarece numărul de animale cu genotipul RR este egal cu numărul de animale cu fenotipul roșu, în acest caz frecvențele fenotipice vor fi următoarele: RR = 0,40; Rr = 0,50; și rr = 0,10. Acum, pentru a găsi frecvențele alelelor, este necesar să se ia în considerare câte alele există în populație. Deoarece fiecare animal are două alele, numărul de animale se înmulțește cu 2; aceasta dă numărul total de alele: 80 + 100 + 20 - 200 x 2 = 400 de alele. Acum aveți numărul total de alele, care vor intra la numitor.

Calculul se efectuează pentru fiecare alelă:

• (80x2)4-100 !
Frecv. Alelă R = —— ■ — ----- = 0,65
400 ;

Rețineți că înmulțiți 80 x 2 = 160, deoarece fiecare animal RR are 2 alele R; și adăugați 100 deoarece în cadrul heterozigoților Rr există un total de 200 de alele, dar 100 sunt R, iar celelalte 100 sunt r. În același mod, se efectuează operația pentru a găsi frecvența alelei r:

: (20x2)4-100 !
' Frecvență Alel r = ---------- = 0,35
400

După cum ați observat, este posibil să obțineți frecvența alelelor lui r pur și simplu scăzând 1 - 0,65 = 0,35. Este important de menționat că unii autori atribuie un simbol fiecăreia dintre aceste frecvențe genotipice și alele, de exemplu:

Pentru relații publice

Pentru Resurse Umane

Pentru rr Q.

În mod similar, pentru frecvențele alele ale lui R - py din r = q; prin urmare, se poate deduce că:

P+H+Q=1

şi

P + q = l

Pentru cazurile de moștenire prin dominanță completă, se propune următorul exemplu:

Este luată în considerare o populație de bovine Angus, atât în soiurile negre, cât și în cele roșii. Culorile blănii negre și roșii sunt guvernate de alelele „N" și respectiv „n", „N" fiind dominant față de „n". Sunt disponibile următoarele genotipuri și fenotipurile corespunzătoare:

Genotip:	NN	Nn	nn
Fenotip:	Negru	Negru	Roşu
Animale:	60	100	40

NEGRU (NN)

NEGRU (Nn)

După cum se poate observa, tipul de moștenire în acest caz este dominanța completă. Pentru a găsi frecvența genotipică a NN, numărul de animale NN (60) trebuie împărțit la numărul total de animale (200); prin urmare, avem următoarea ecuație:

$$\text{Frecvență NN} = \frac{60}{200} = 0{,}30 = P$$

Celelalte frecvențe genotipice pentru Nn și nn se obțin în același mod:

$$\text{Frecvență Nn} = \frac{100}{200} = 0{,}50 = H$$

$$\text{Frecvență nn} = \frac{}{200} = 0{,}20 = Q$$

După cum se poate observa, suma tuturor frecvențelor genotipice este, de asemenea, egală cu 1. În acest caz, frecvența fenotipică nu poate fi aceeași cu frecvența genotipică, așa că trebuie efectuată următoarea operație:

$$\text{Frecvență Negri} = \frac{160}{200} = 0,80$$

$$\text{Frecvență Roșii} = \frac{40}{200} = 0,20$$

Pentru a găsi frecvențele alelelor, trebuie făcute următoarele: deoarece fiecare animal are două alele, numărul de animale se înmulțește cu 2, atunci se va obține numărul total de alele din populație:

$$60 + 100 + 40 = 200 \text{ X } 2 = 400 \text{ alele}$$

Acum obținem numărul total de alele care vor intra la numitor. Calculând pentru fiecare alelă în felul următor:

$$\text{Frecvență Alelă N} = \frac{(60x2) + 100}{400} = 0,55 = p$$

$$\text{Frecvență Alelă n} = \frac{(40x2)4-100}{400} = 0,45 = q$$

O altă modalitate de a obține aceste valori ale frecvenței alelelor este prin utilizarea formulelor obținute anterior și combinarea lor în următoarele: $p = P + {}^{1}/_{2} H$
$q = Q + /2 H$

Aşa:
Frecvență $N = p = 0,30 + {}^{1/2}(0,50) = 0,55$
Frecvență, $n = q = 0,20 + K (0,50) = 0,45$

Sau, de asemenea: $q = l - p = l - 0,55 = 0,45$

Varianța genetică

Un aspect important al procesului de ameliorare genetică este selecția celor mai bune animale. Acest lucru ar fi dificil de realizat dacă nu ar exista variație între ele; cu toate acestea, nu toată variația observată la animale, cunoscută sub numele de variație fenotipică, se datorează variației genetice. Trebuie menționat, totuși, că variația genetică este cea care permite schimbări în populație prin modificarea frecvențelor alelelor în direcția dorită. Prin urmare, variația fenotipică este influențată atât de variația genetică, cât și de efectul variației mediului, așa cum se arată în ecuația de bază.

$$P = G + E$$

Acum, vom explica aceeași expresie în termeni de varianță:

$$V_P = V_G + V_E + 2Cov(G,E) + V_{GE}$$

Unde Vp este varianța fenotipică, VG este varianța genotipică, iar VE este varianța mediului. După cum se poate observa, apar două expresii noi: 2Cov(G,E) și VGE , care corespund covarianței genotip-mediu și varianței datorate interacțiunii genotip-mediu, care va fi explicată ulterior. Rețineți că toate componentele varianței depind de frecvențele alelelor, deci orice valoare obținută este aplicabilă numai populației studiate (Falconer și Mackay, 1996: 130).

4.1. VARIANȚA GENOTIPICĂ

În ceea ce privește **varianța genotipică,** o putem subîmpărți în varianță genetică sau aditivă (V_A), varianță datorată dominanței (V_D) și varianță datorată epistazei sau interacțiunii dintre loci (V).

4.1.1. Varianța aditivă

Aceasta se referă la varianța valorilor de ameliorare, cunoscută și sub denumirea de **valori de ameliorare .** Această varianță este de mare importanță în procesele de ameliorare genetică, deoarece determină similaritatea dintre urmași și părinți; prin urmare, definește nu numai proprietățile genetice care pot fi observate în populație, ci și modul în care populația răspunde la selecție (Falconer și Mackay, 1996: 128). Această varianță furnizează raportul V./V^, care se numește ereditabilitate (h^2), un factor foarte important în programele de selecție, care va fi explicat în detaliu în Capitolul 5 referitor la parametrii genetici.

4.1.2. Varianța dominanței

După cum se știe, în același locus pot exista alele care au un tip de efect de dominanță asupra unei alte alele. Aceste tipuri de dominanță pot fi dominanță completă, supradominanță, absență a dominanței sau codominanță și, în final, dominanță incompletă. Din motive practice, explicația acestor efecte va fi omisă; cu toate acestea, puteți obține mai multe informații în Falconer și Mackay (1996) și Cardellino și Rovira (1998).

Întrucât trăsătura de dominanță implică în mod necesar cel puțin două alele care acționează asupra aceluiași locus, aceasta poate fi cuantificată și ca varianță. Cu toate acestea, este important să ne amintim că ceea ce se transmite de la părinți la urmași sunt alele - una de la tată și una de la mamă - care vor avea ca rezultat un viitor urmaș al cărui genotip va consta din aceste două alele. Prin urmare, se poate spune că genotipul în sine nu este moștenit, ci mai degrabă că noi combinații de alele se formează la urmași; astfel, varianța dominanței nu este transmisă sau moștenită de la părinți la urmași.

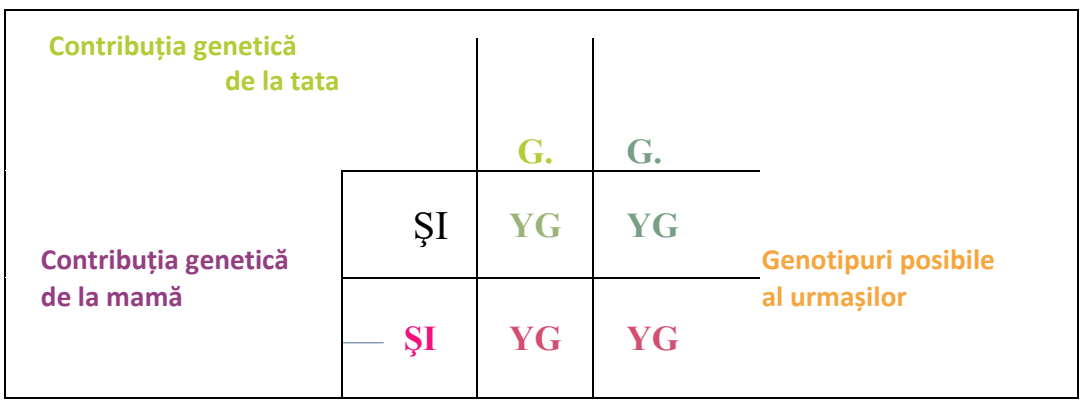


Figura 4.1 Exemplu de combinare a unor noi genotipuri la urmași, prin contribuția alelelor de la părinți.

4.1.3. Varianța epistatică

Atunci când definim această varianță, este important să înțelegem ce se înțelege prin epistază. **Epistaza** apare atunci când prezența unei alele la un locus modifică efectul unei alele la un alt locus; adică, are loc o interacțiune între alele la loci diferiți (Simm, 1998: 408). Un exemplu tipic poate fi găsit în efectul unei alele asupra prezenței sau absenței culorii blănii la Labrador Retriever (Tabelul 4.1).

	ee	eE	EE
bb			
bB			
BB			

Tabelul 4.1. Exemplu de gene epistatice la câinii Labrador

După cum se poate observa, există o dominanță completă a genei „E”, care determină prezența culorii negre, în timp ce gena „e” determină culoarea galbenă. Alela „B” este dominantă față de alela „b”, determinând dacă culoarea este sau nu prezentă; în homozigoție (bb), culoarea se schimbă în ciocolatiu.

Atunci când se iau în considerare mai multe locusuri, apare varianța epistatică (V!). Aceasta implică estimarea valorilor varianței pentru fiecare interacțiune a valorilor fiecărui locus, având acum un număr mai mare de variante în cadrul varianței epistatice (V_{AA}, V_{AD}, V_{DD}, etc.) (Cardellino și Rovira, 1987: 61).

În general, efectul pe care îl poate provoca este foarte mic și, în marea majoritate a cazurilor, nu este considerat în cadrul varianței genotipice, așadar valoarea sa nu va fi luată în considerare și va fi adăugată ca parte a erorii experimentale.

În concluzie, varianța genotipică poate fi sintetizată prin următoarea formulă:

Așa cum am menționat, V (în general nu este luat în considerare, dar VA și VD sunt importante, deoarece, în termeni generali, cea mai mare variație se obține atunci când frecvențele alelelor sunt aproape intermediare (aproape de 0,50). VA crește pe măsură ce frecvența unei alele recesive crește sau, cu alte cuvinte, pe măsură ce frecvența alelei dominante scade. În plus, VD atinge o valoare maximă când p = q = 0,50; prin urmare, când frecvența alelei dominante este mare, varianța aditivă este scăzută (Cardellino și Rovira, 1987: 60).

Acest lucru este de maximă importanță, deoarece scopul este de a crește varianța aditivă care se transmite urmașilor și de a încerca să se minimizeze varianța dominantă.

4.2. VARIANȚA MEDIULUI

Varianța de mediu (V) poate fi considerată o eroare experimentală în evaluarea unei populații, asigurându-se că aceasta este cât mai mică posibil, deoarece această variație poate masca adevăratele valori genotipice, deoarece ceea ce se observă sau se măsoară sunt fenotipurile (Cardellino și Rovira, 1987: 61).

Chiar și varianța mediului poate fi subdivizată în **varianță permanentă a mediului** (V_{Ep}) și **varianță temporară a mediului** (V_{ET}). Prima apare atunci când există un factor care modifică performanța unui individ de-a lungul vieții sale, iar a doua apare atunci când trăsătura se manifestă (Cardellino și Rovira, 1987: 60).

De exemplu, dacă o vacă a contractat o infecție severă a glandei mamare care provoacă mastită și își pierde unul dintre sferturi, nu va mai produce aceeași cantitate de lapte la fătările ulterioare, deoarece a suferit un **efect permanent al mediului.** Pe de altă parte, dacă o vacă a avut o nutriție deficitară în timpul perioadei de lactație, dar în lactațiile ulterioare este bine hrănită în funcție de cerințele sale nutriționale, acesta ar putea fi considerat un **efect temporar al mediului** (Simm, 1998:128).

4.3. CORELAȚIA GENOTIP-MEDIU

a fost menționată expresia „2Cov(G, E)" , care înseamnă înmulțirea lui 2 cu covarianța dintre genotip și mediu.

Această expresie este importantă pentru obținerea a ceea ce se numește **corelație genotip-mediu ,** notată cu următoarea formulă:

$$r_{GE} = \frac{Cov(G,E)}{\sigma_G \sigma_E}$$

Unde: r_{GE} , corelația dintre genotip și mediu, sau σ_G deviația standard genotipică ( ), și deviația standard de mediu ( ) (Cardellino și Rovira, (1987: 54).

Aceasta înseamnă că, dacă genotipurile cele mai bune primesc un mediu mai bun, termenul Cov (G, E) va avea o valoare pozitivă , iar variația fenotipică va crește. De exemplu, acest lucru se întâmplă atunci când vacile cu cea mai mare producție primesc o hrană mai bună, în timp ce vacile mai puțin productive primesc cea mai proastă hrană, ceea ce face ca diferențele fenotipice dintre vaci să fie mai mari (Cardellino și Rovira, 1987: 54).

În schimb, dacă termenul Cov (G, E) are o valoare negativă, corelația dintre genotip și mediu va fi negativă, iar efectele genotipului și mediului vor tinde să se anuleze reciproc, reducând varianța fenotipică totală. Folosind exemplul anterior, vacile cele mai productive primesc cel mai prost furaj, iar vacile cele mai puțin productive primesc cel mai bun furaj.

În practică, ar trebui să fie clar că într-un grajd de lapte sau în orice unitate de producție, animalelor trebuie să li se asigure cele mai bune condiții de mediu posibile, fie în ceea ce privește hrana, facilitățile sau îngrijirea veterinară, rezultând un mediu omogen. Prin urmare , această valoare de 2 Cov (G, E) poate fi considerată zero în practică.

4.4. INTERACȚIUNEA GENOTIP-MEDIU

Varianța interacțiunii **genotip-mediu** (σ^2_{GEV}) există atunci când valoarea fenotipică a unui genotip variază în funcție de mediul în care se găsește. Această diferență în performanța genotipurilor poate fi una de superioritate atunci când acestea se găsesc în medii diferite; sau poate fi menținută, dar schimbându-și magnitudinea în funcție de mediul în care se găsesc (Cardellino și Rovira, 1987: 55-56).

Îmi pare rău, nu-mi place.

De exemplu, dacă aveți o vacă cu o producție bună de lapte, v-ați aștepta ca aceasta să producă ceea ce îi permit genele în condiții de coastă; dar dacă o mutați în zone montane de mare altitudine, producția va scădea din cauza factorilor de mediu. Opusul este valabil pentru o vacă Creole care are o producție scăzută de lapte în condiții montane adverse, deși mai mare decât o vacă Holstein; cu toate acestea, atunci când este mutată pe coastă, va produce mult mai mult lapte decât la munte, deși fără a atinge nivelul de productivitate al vacii Holstein, deoarece genele vacii Creole nu sunt special adaptate pentru producția de lapte. În acest caz, ne aflăm în situația explicată în Figura 4.2.

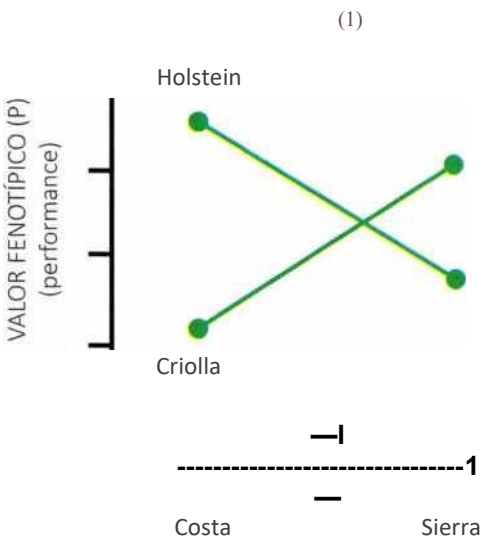


Figura 4.2 Interacțiunea genotip-mediu. Ordinea superiorității genotipurilor este diferită în cele două medii (Adaptat după Cardellino și Rovina, 1987:55).

Este posibil să ai doi viței, unul din rasa Brună Elvețiană și celălalt Criollo, și să vrei să-i îngrășezi. Dacă ambii sunt ținuți la altitudine mare, se așteaptă ca Bruna Elvețiană să crească mai repede decât Criollo, deși nu semnificativ; cu toate acestea, atunci când este îngrășată la nivelul mării, Bruna Elvețiană va crește tot mai repede decât Criollo, dar diferențele vor fi mult mai pronunțate.

Al doilea caz poate fi observat mai jos (Figura 4.3).

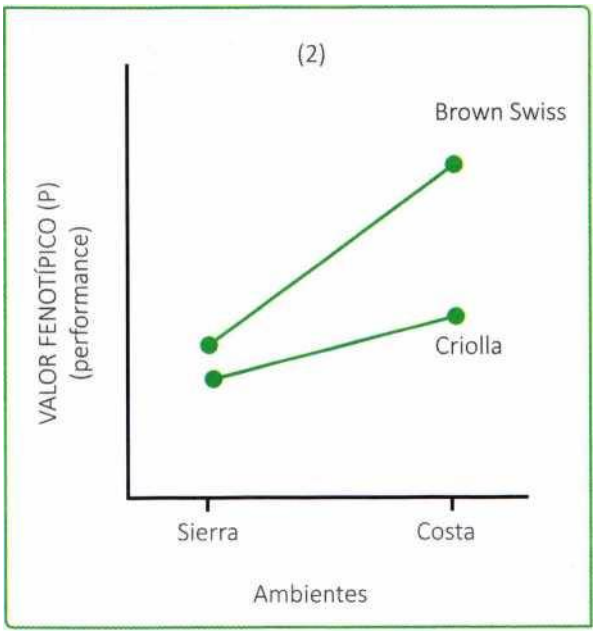


Figura 4.3 Interacțiunea genotip-mediu. Ordinea superiorității genotipurilor se menține, dar magnitudinea diferenței nu se menține de la un mediu la altul (Adaptat după Cardellino și Rovira, 1987: 55).

În practică, această valoare a variației interacțiunii genotip-mediu nu este luată în considerare, deoarece este obișnuit să se lucreze cu populații dintr-o anumită rasă cu capacitate de producție într-un anumit mediu. Prin urmare, această valoare poate fi considerată și ea zero.

Parametri genetici

Acest **capitol va acoperi principalii parametri genetici, cum ar fi ereditabilitatea, repetabilitatea** și **corelațiile genetice,** care vă vor permite să comparați populațiile de animale și să luați decizii mai bune pentru stabilirea unui program de ameliorare genetică, pe baza obiectivelor urmărite.

5.1. EREDITABILITATE

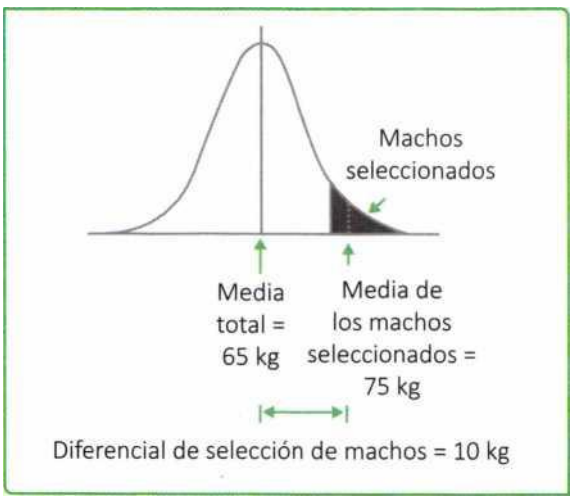
Eritabilitatea **,** reprezentată ca h2 , poate fi definită ca proporția de superioritate parentală pentru o trăsătură care este, în medie, transmisă urmașilor. Adică, [dacă] ereditabilitatea unei trăsături este mare, se așteaptă ca o mare parte din superioritatea părinților să fie transmisă urmașilor acestora; pe de altă parte, dacă ereditabilitatea este scăzută pentru o trăsătură, aceasta implică faptul că doar o mică parte din superioritate este transmisă urmașilor acestora (Simm, 1998: 109).

Acest parametru ne permite să cuantificăm similaritatea dintre performanța urmașilor și cea a părinților lor. Heritabilitatea poate fi determinată prin raportul dintre variațele aditive și fenotipice sau prin regresia performanței părinte-descendent. Valorile ereditabilității pot varia de la 0 la 1 sau ca procente de la 0 la 100%.

Această valoare de superioritate este cunoscută și sub denumirea de **diferențial de selecție** (S), care reprezintă diferența dintre performanța medie a animalelor selectate ca părinți și performanța medie a întregii turme căreia îi aparțin animalele selectate (Simm, 1998: 108). Putem rezuma diferențialul de selecție cu următoarea formulă:

S = (Randamentul mediu al speciilor selectate - Randamentul mediu al populației).

De exemplu, dacă se știe că într-o turmă de oi greutatea masculilor selectați este în medie de 75 kg la 5 luni, iar greutatea medie la 5 luni a tuturor masculilor din turmă este de 65 kg, atunci diferențialul de selecție pentru masculii care vor fi viitori tați este de 10 kg. Operația se repetă în cazul femelelor. Presupunând că femelele selectate pentru aceeași trăsătură au o greutate medie de 57 kg, iar greutatea medie a tuturor femelelor este de 55 kg, atunci diferențialul de selecție pentru femele ar fi de 2 kg. Putem apoi găsi diferențialul mediu de selecție, care ar fi (10 + 2)/2 = +6 kg. (Figura 5.1)



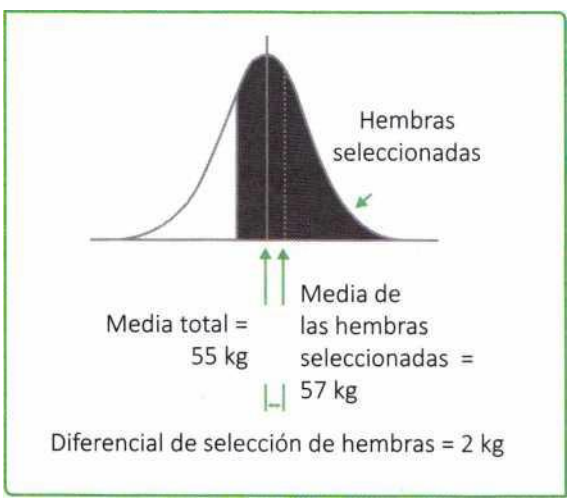


Figura 5.1 Diferența de selecție, obținută la masculi prin selectarea celor mai grei miei dintr-o înregistrare a performanței de greutate la vârsta de 5 luni. Diferența de selecție dintre masculi este greutatea medie a animalelor selectate, minus greutatea medie a tuturor masculilor din populație (Adaptat după Simm, 1998:109).

□Eu

Se știe acum că ereditabilitatea greutății la 5 luni la oi este de 0,3 sau 30%, ceea ce înseamnă că 30% din aceste 6 kg de superioritate vor fi transmise urmașilor; prin urmare, se așteaptă ca această valoare să fie de 1,8 kg (6 x 0,3 = 1,8 kg), ceea ce înseamnă că, în generația următoare, oile descendente din acești berbeci și oi selectate se așteaptă să cântărească în medie cu 1,8 kg mai mult decât cântăresc astăzi (Simm, 1998: 110). Acest câștig este cunoscut sub numele de progres genetic sau câștig genetic, despre care vom discuta mai târziu.

Răspuns = 1,8 kg

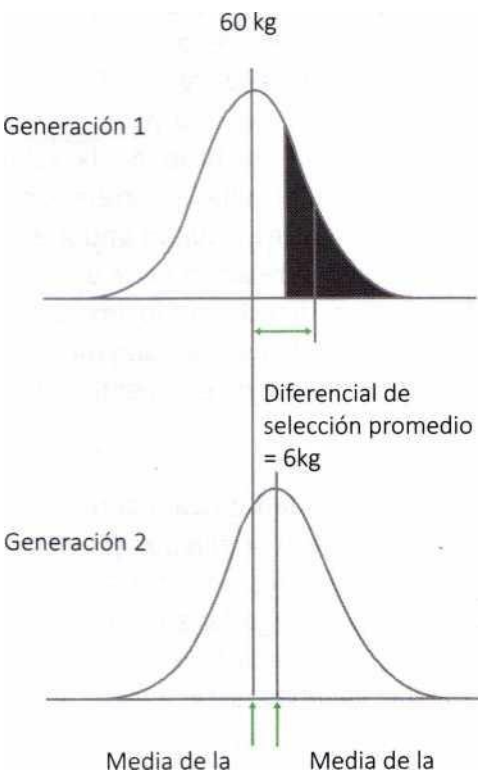

60 kg
Generación 1
Diferencial de selección promedio = 6kg
Generación 2
Media de la generación 1 = 60 kg
Media de la generación 2 = 61.8 kg

Figura 5.2 Răspunsul așteptat la selecția pentru greutate la 5 luni la ovine, cu un diferențial mediu de selecție de +6 kg și o ereditabilitate de 0,3 sau 30% (Adaptat după Simm, 1998:110).

Eritabilitatea poate fi definită și ca valoarea genetică aditivă (sau valoarea de reproducere) a unei trăsături, exprimată ca proporție din valoarea fenotipică totală pentru aceeași trăsătură, motiv pentru care este notată cu h^2. Prin urmare , putem rezuma ereditabilitatea folosind următoarea formulă:

Dacă se calculează rădăcina pătrată a ereditabilității (7¡?), atunci se obține h ca rezultat, care este raportul dintre deviația standard aditivă și deviația standard fenotipică (Cardellino și Rovira, 1987: 67).

Această valoare h reprezintă precizia sau acuratețea selecției bazate pe fenotipul indivizilor. De asemenea, determină corelația dintre valorile de reproducere și valorile fenotipice (r), care sunt importante în programele de ameliorare genetică, deoarece dacă această corelație are o valoare mare va fi suficientă pentru a face selecția doar după fenotip; în acest fel, calculele și procedurile pentru evaluarea genetică a animalelor selectate, precum și testele de descendență, ar putea fi omise, evitând proceduri complicate și costisitoare (Cardellino și Rovira, 1987: 67).

În general, valorile de ereditabilitate pentru trăsăturile reproductive sunt scăzute (între 0 și 15%), cele pentru trăsăturile de performanță și creștere sunt moderate (20 până la 35%), iar cele pentru trăsăturile carcasei și măsurătorile morfometrice sunt ridicate (40 până la 60%). Aceste categorii sunt doar cu titlu de referință și pot exista discrepanțe cu alți autori. Anexa 1 prezintă un exemplu al unor valori medii de ereditabilitate pe trăsătură și specie.

Așa cum am menționat anterior, o altă modalitate de a găsi ereditabilitatea este prin regresia performanței urmașilor în funcție de performanța medie a părinților, adică:

$$h2 = b_{hij05 \cdot \text{părinți}} = \text{Regresia}^{\text{performanței}} \text{copil/părinte}$$

Unde b este coeficientul de regresie al performanței urmașilor față de performanța medie a părinților.

□ .....

Totuși, deoarece mamele oferă îngrijire prenatală și postnatală urmașilor lor, poate exista o influență considerabilă asupra urmașilor acestora printr-un proces care nu este controlat de moștenirea maternă, ceea ce face ca performanța urmașilor să fie prea similară cu cea a mamei; prin urmare, estimările de ereditabilitate pot fi mai mari atunci când se utilizează formula de mai sus.

Prin urmare, o modalitate mai eficientă de a găsi ereditabilitatea este prin regresia dintre performanța urmașilor și performanța tatălui, dând naștere noii expresii (Spike, 2009: HR-6; Cardellino și Rovira, 1987: 73):

$$h^2 = 2\, b_{hij\ dre} = 2\{\text{Performanța regresiei copii - tată}\ )$$

După cum se poate observa, este necesară o operație statistică pentru a găsi coeficientul b.

Mai jos este un exemplu de calcul. Rețineți că formula pentru găsirea lui b este următoarea:

$$b = \frac{F\ .....ZXYZSXXXY)\ ”|}{Zx^{2} - \wedge X \wedge - i\ n —\ :}{n}$$

Puteți rezolva fiecare componentă așa cum este explicat în formulă; cu toate acestea, acum sunt disponibile calculatoare științifice și programe de calculator care vă permit să efectuați rapid aceste calcule statistice. Puteți alege metoda care se potrivește cel mai bine nevoilor dumneavoastră.

Următoarele date vor fi folosite ca exemplu (Spike, 2009: HR-7). Sunt disponibile următoarele greutăți anuale (în livre) ale taurilor și ale urmașilor acestora:

deci pe an taurii X	Greutate pe de copii ŞI
1006	956
1095	916
1018	944
1029	1036
1011	1054
1004	923
1005	938
1124	1003
961	899
1048	941

Acum se găsesc valorile sumelor de pătrate şi produse şi se înlocuiesc în următoarea formulă:

$$dex = \frac{9\,904\,247 - A\text{—} \text{------}A \text{-------} \frac{(10\,301)(9\,610)}{2}}{10\,631\,589 \text{ -- -------} \text{—} \frac{(10\,301)^2}{2}} = 12 - 5\text{—} = -\,^{4} - \,^{86} - = 0{,}243$$

$$\frac{}{10} \qquad \frac{}{20\,529}$$

Prin urmare, ereditabilitatea estimată a acestor date este $h^2 = 2(0{,}243) = 0{,}49$

5.2. Repetabilitate

Pe parcursul vieții productive a unui animal, acesta poate prezenta aceeași trăsătură de mai multe ori. De exemplu, greutatea lânii oilor sau a alpacalor, numărul de ouă depuse de găini pe sezon de reproducere, producția de lapte a unei vaci pe sezon de reproducere, numărul de iepuri pe naștere, timpii de cursă la cai etc. Măsura cât de des se repetă această trăsătură în cadrul unei populații se numește **repetabilitate** (Cardellino și Rovira, 1987: 105).

Repetabilitatea **(R)** este o măsură a probabilității ca animalele să producă aceeași trăsătură ca în perioadele anterioare , când li s-a permis să repete trăsătura (Spike, 2009: HR-12). Desigur, trăsătura nu va avea aceleași caracteristici de fiecare dată când este repetată la un individ, deoarece mediul va avea un efect diferit de fiecare dată când trăsătura este măsurată. Unele valori ale repetabilității pentru trăsături pe specii sunt prezentate în Anexa 2.

De exemplu, greutatea lânii măsurată într-un an poate fi foarte diferită de cea din anul următor, din cauza efectelor cauzate de precipitații, problemelor de aprovizionare cu furaje de la an la an sau modificărilor sistemului de management al producției.

Prin urmare, **repetabilitatea** nu este o constantă biologică, ci depinde de doi factori: componenta genetică și efectul mediului înconjurător care afectează fenotipul trăsăturii (Cardellino și Rovira, 1987: 105).

Totuși, trebuie menționat că **repetabilitatea** este diferită de **ereditabilitate,** deoarece include toate variațiile cauzate de efectele genetice și efectele permanente ale mediului înconjurător la numărător și variația fenotipică la numitor, adică formula în termeni de varianțe este următoarea:

$$R = \frac{V + V + V + V}{V + V + V + V}$$

Unde $V_A + V_D + V!$ sunt componentele varianței genotipice , iar V_{Ep} Varianța permanentă a mediului, explicată în capitolul anterior. Componenta varianței fenotipice include ceea ce se află în numărător, la care se adaugă varianța temporară a mediului (V _{ET}) (Cardellino și Rovira, 1987: 105). Din formulă, se poate deduce că **repetabilitatea** reprezintă limita maximă a ereditabilității, astfel încât ereditabilitatea unei trăsături nu poate fi niciodată mai mare decât repetabilitatea sa (Spike, 2009: HR-12).

Pentru a ilustra repetabilitatea, luați în considerare următorul exemplu cu o valoare a repetabilității de 0,25 sau 25% (Gutiérrez et al., 2008: 4): Dacă greutatea lânii la prima tundere a unei alpaca este de 2500 kg, iar greutatea lânii la prima tundere a altei alpaca este de 3000 kg, atunci diferența dintre greutăți este de 500 de grame. Prin urmare, cea mai probabilă diferență dintre cele două alpaca atunci când sunt tunse a doua oară va fi de 500 x 0,25 = 125 grame. Astfel, repetabilitatea poate fi definită ca predicția probabilă a unui individ în comparație cu media populației căreia îi aparține (Cardellino și Rovira, 1987: 107).

O altă modalitate de a defini repetabilitatea este prin regresia celei de-a doua înregistrări asupra primei; adică, din punct de vedere statistic, coeficientul b va fi egal cu repetabilitatea.

$$R = b$$

Unde b este coeficientul de regresie al celei de-a doua înregistrări asupra primei. Se va utiliza următorul exemplu, adaptat după Spike, 2009 (HR-14):
Următoarele greutăți la înțărcare ale vițeilor de carne (în kg) sunt disponibile, iar repetabilitatea ca trăsătură a vacilor trebuie estimată.

Greutatea primului viței Greutatea celui de-	al doilea viței
219	229
200	240
229	245
210	219
238	233
190	205

În primul rând, este necesar să se identifice variabila dependentă (sau de răspuns) și variabila independentă (sau explicativă). Prin urmare, luând în considerare regresia celei de-a doua ponderi în raport cu prima și aplicând formula pentru a găsi coeficientul de regresie (vezi capitolul anterior), constatăm că b este 0,495 sau aproximativ 0,5; astfel, repetabilitatea pentru greutatea la înțărcare ca trăsătură maternă este de 0,5 sau 50%.

5.3. CORELAȚII GENETICE

Corelațiile genetice sunt strâns legate de corelațiile fenotipice și de mediu, care vor fi explicate în această secțiune.

5.3.1. Corelație fenotipică

Pentru a înțelege ce înseamnă o **corelație fenotipică,** trebuie mai întâi să definim termenul **de corelație.** Aceasta este asocierea dintre două valori, reprezentate printr-o magnitudine și un semn; astfel, valorile corelației pot varia de la -1 la +1, sau cu alte cuvinte, de la -100 la +100%.

Corelația fenotipică este asocierea care există între două valori fenotipice, care pot fi observate sau măsurate direct (Falconer și Mackay, 1996: 318).

Dacă două trăsături, cum ar fi greutatea lânii murdare și greutatea lânii curate a oilor Corriedale, au o valoare de corelație de 0,89, aceasta poate fi considerată o valoare destul de mare, indicând faptul că expresia fenotipică a acestor două trăsături este corelată. Un alt exemplu este corelația fenotipică dintre producția de lapte la vaci și procentul de grăsime din lapte, care este de -0,26; aceasta înseamnă că odată cu o producție de lapte mai mare, procentul respectiv de grăsime va scădea moderat (Cardellino și Rovira, 1987: 95). Unele valori de corelație fenotipică pentru anumite trăsături pe specii pot fi analizate în Anexa 3.

5.3.2. Corecți e genetică

Corelația genetică este definită ca asocierea dintre valorile de reproducere a două trăsături. De exemplu, dacă corelația genetică dintre greutatea lânii grase și diametrul fibrelor la alpaca Huacaya este de 0,12, aceasta indică faptul că o creștere a valorii de reproducere pentru greutatea lânii va determina, de asemenea, o creștere a valorii de reproducere pentru diametrul fibrelor. Cu toate acestea, deoarece corelația este de 0,12, efectul este foarte mic, ceea ce face posibilă în acest caz selectarea comună atât pentru reducerea diametrului fibrelor, care este întotdeauna rezultatul dorit, cât și pentru creșterea greutății lânii grase (Gutiérrez et al., 2008: 4). Unele valori ale corelației genotipice pentru anumite trăsături pe specii pot fi revizuite în Anexa 3.

5.3.3. Corelația de mediu

Corelația de mediu este asocierea dintre abaterile de mediu ale a două trăsături, care pot include efecte genetice non-aditive (dominanță și epistază). De exemplu, o corelație de mediu de -0,20 între greutatea lânii murdare de oaie și randamentul acesteia la spălare înseamnă că, dacă lâna murdară este mai grea din cauza factorilor de mediu, va produce mai puțin la spălare. Acest lucru se explică prin cantitatea de grăsime, murdărie, transpirație, praf sau alte componente de mediu care fac lâna mai grea (Cardellino și Rovira, 1987: 95; Falconer și Mackay, 1996: 318).

5.4. CALCUL PENTRU GĂSIREA CORELAȚIILOR

Valorile corelațiilor fenotipice pot fi ușor determinate folosind următoarea formulă statistică:

Iar ecuația care leagă cele trei corelații este dată de:

$$^{r}P = {}^{h}a\ {}^{h}2\ {}^{r}{}_{G} + {}^{e}i\ {}^{e}2\ {}^{r}E$$

Fiinţă:

r_p : Corelația fenotipică dintre două caractere.

hj yh $_2$: Rădăcinile pătrate ale ereditabilităților fiecărui caracter.

Î : Corelația genetică dintre cele două trăsături .

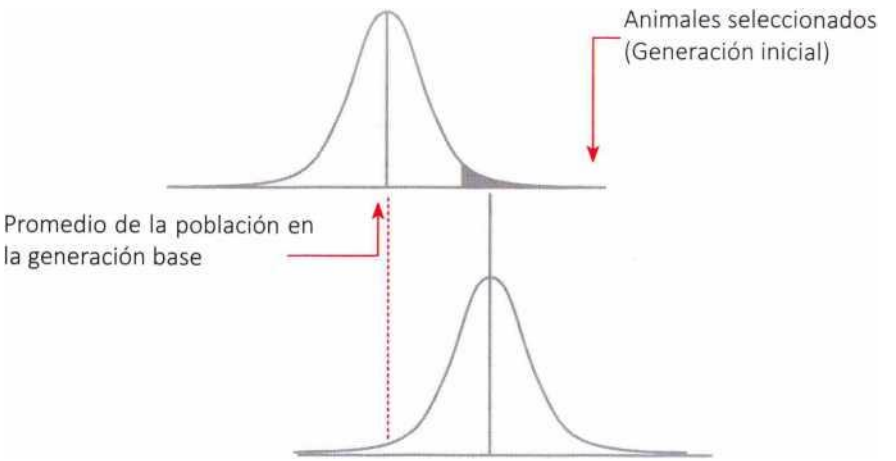
e_1 și e^2 Acestea sunt, în esență, rădăcinile pătrate ale proporțiilor de mediu (inclusiv componenta genetică neaditivă) care explică varianța fenotipică, adică:

al doilea

r_E : Corelația ambientală dintre două personaje.

Selecţie

Atunci când se inițiază un program de selecție, este important să se stabilească un obiectiv de ameliorare genetică, care implică creșterea productivității animalelor. O modalitate de a realiza acest lucru este prin îmbunătățirea mediului, ceea ce are un impact rapid și direct asupra producției animale. O altă modalitate de a crește producția este prin ameliorarea genetică **.** Deși această a doua metodă permite creșterea productivității , deși foarte lent,



ea permite menținerea și acumularea de câștiguri în timp, fără a fi nevoie de cheltuieli semnificative (Cardellino și Rovira, 1987: 117).

Figura 6.1 Schemă a progresului genetic sau a câștigului genetic obținut după mulți ani (mai multe generații), pentru unul sau mai multe personaje selectate.

Astfel, scopul ameliorării genetice este de a obține în fiecare an animale mai bune, cu o frecvență mai mare a genelor care favorizează producția animalieră, ceea ce se poate realiza prin selecția celor mai bune animale cu gene favorabile și difuzarea acelor gene către generațiile următoare, prin controlul reproducerii populației.

Promedio de la población
después de n generaciones

PROGRESO
GENÉTICO

Acest capitol va trata în mod specific **selecția,** în timp ce ultimul capitol va trata formele de difuzie prin tehnici de reproducere și contribuția acestora la ameliorarea genetică.

Mai întâi, va fi explicată selecția cu un singur caracter, iar apoi metodele de selecție cu două sau mai multe caractere.

6.1. SELECȚIA DE CĂTRE UN PERSONAJ

Există două modalități de a selecta animalele pentru o singură trăsătură: prin diferențialul lor de selecție și prin valoarea lor de reproducere sau valoarea genetică aditivă.

În ceea ce privește diferențialul de selecție, definiția acestuia a fost explicată în detaliu în secțiunea despre ereditabilitate din Capitolul 4. Ceea ce trebuie subliniat în legătură cu această metodă este faptul că aceasta ia în considerare valoarea fenotipică a individului, care include componentele de mediu și genetice.

Această metodă poate fi problematică atunci când se selectează cele mai bune animale, deoarece dacă trăsătura selectată are o ereditabilitate foarte scăzută (mai puțin de 10%), nu înseamnă neapărat că urmașii rezultați vor avea performanțe la fel de bune ca performanța medie a părinților lor. Acest lucru ar putea duce la probleme în viitor, deoarece performanța așteptată s-ar putea să nu se alinieze cu obiectivul de îmbunătățire genetică.

Un alt detaliu de luat în considerare este faptul că această metodă estimează trăsături care pot fi exprimate la ambii părinți, cum ar fi greutatea la naștere la oi. Această trăsătură poate fi măsurată atât la tată, cât și la mamă, dar dacă vorbim despre producția zilnică de lapte la vaci sau capre, aceasta poate fi măsurată doar la mamă, deci metoda nu mai este atât de eficientă pe cât s-ar putea aștepta.

Marele avantaj este că este o metodă ușoară, rapidă și ieftină, așa că se recomandă utilizarea ei atunci când trăsătura pentru care se selectează are o ereditabilitate foarte mare (mai mare de 50%).

O altă metodă de selecție bazată pe o singură trăsătură este prin valoarea de reproducere (VR) a individului. Prin menținerea animalelor în condiții similare și cu înregistrări de producție standardizate și ajustate , este posibil să se facă o estimare oarecum inexactă a valorii de reproducere a fiecărui individ, cunoscută sub numele de valoare de reproducere estimată (VRE). Intenția obținerii valorilor de reproducere pentru fiecare animal este de a stabili o ordine de merit în cadrul grupului de animale care concurează pentru selecție, plasând animalul cu cel mai mare VRE primul și pe cele cu VRE mai mici în ordine descrescătoare . Acest lucru permite determinarea care individ ar putea fi mai bun decât altul și selectarea viitorilor părinți (Simm, 1998: 153). Următoarea formulă este utilizată în acest scop:

$$VCE - h^{2} (\text{Performanță individuală - Performanță contemporană}) <$$

Unde valoarea de reproducere estimată a animalului (EBV) este egală cu ereditabilitatea ($h2^{)}$, înmulțită cu diferența dintre performanța individului evaluat și performanța contemporanilor săi.

Rețineți că această diferență reprezintă însăși diferența de selecție individuală (Spike, 2009: PCS-1). Rețineți că valorile de reproducere pot fi negative sau pozitive pentru orice trăsătură pe care o evaluați. Criteriile pe care le utilizați pentru a selecta animale superioare depind de dumneavoastră.

De exemplu, dacă scopul este creșterea greutății la înțărcare la oile Corriedale , cel mai bun animal va fi cel cu o valoare de reproducere ridicată și pozitivă; pe de altă parte, dacă scopul este selecția după diametrul fibrei, cel mai bun animal va fi cel cu cea mai mare valoare de reproducere, dar una negativă.

O altă modalitate de a obține valorile de reproducere ale unui individ este prin intermediul valorii medii de reproducere a părinților. Adică, se poate aplica următoarea formulă:

$$VCE = (VCE_{\text{urmaș ' tată}} . + VCE_{\text{mamă'}} .$$

De asemenea, trebuie să rețineți că valorile de reproducere sunt abateri așteptate față de populația contemporană în generația următoare; adică, dacă aveți o valoare de reproducere pentru greutatea la înțărcare a unui taur de +20 kg și o valoare de reproducere pentru o vacă de +10 kg, atunci se presupune că urmașii născuți vor avea o valoare de reproducere de +15 kg, ceea ce înseamnă că urmașii vor cântări cu 15 kg mai mult decât populația, dacă taurul și vaca sunt folosiți ca viitori părinți.

Există cazuri în care VCE-ul unuia dintre părinți nu este disponibil sau este disponibil doar VCE-ul tatălui și al bunicului matern, dar nu și cel al mamei.

În primul caz, VCE-ul mamei poate fi estimat ca 0, deci VCE-ul urmașului va fi pur și simplu jumătate din VCE-ul tatălui (1/2 din VCE-ul tatălui). În al doilea caz, VCE-ul mamei este estimat ca jumătate din VCE-ul tatălui, iar apoi se calculează media dintre VCE-ul mamei și VCE-ul tatălui. (A se vedea Figura 6.2)

(a) VCE disponibil ambilor părinți (b) VCE disponibil doar tatălui

(c) VCE-uri disponibile numai pentru tată și bunicul matern

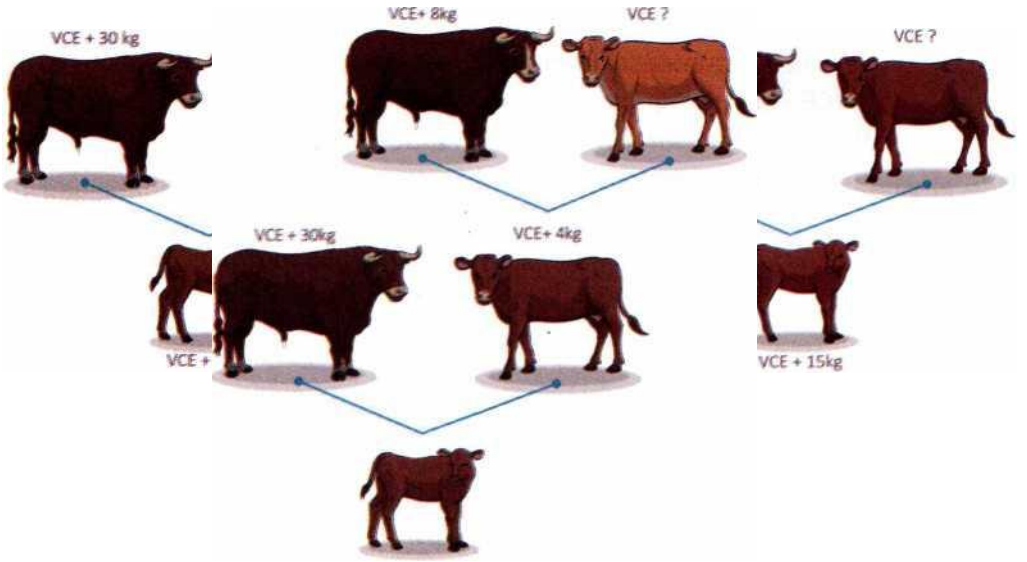


Figura 6.2 Calculul valorii de reproducere estimate a urmașilor (a), atunci când ambii părinți au (a) când doar tatăl are un VCE cunoscut și (c) când doar tatăl și bunicul matern au VCE-uri cunoscute. În acest exemplu, VCE este pentru greutatea trăsăturii la 400 de zile în kg. (Adaptat după Simm, 1998:156).

6.2. SELECȚIE CU DOUĂ SAU MAI MULTE CARACTERE

În majoritatea sistemelor de producție, scopul este de a îmbunătăți simultan mai multe trăsături; de exemplu, în producția de porcine, scopul este de a îmbunătăți greutatea la înțărcare, dimensiunea puilor și de a reduce grosimea grăsimii dorsale. Dacă programul dumneavoastră de ameliorare prevede că se va obține o profitabilitate mai mare prin selectarea mai multor trăsături, atunci este important să determinați ce metodă de selecție veți utiliza (Simm, 1998: 81).

Prin urmare, trăsăturile pe care le alegeți ar trebui să fie cele mai bune pentru programul dumneavoastră. Dacă aveți multe trăsături și nu sunteți sigur de alegerea făcută, trebuie să vă puneți anumite întrebări pentru fiecare trăsătură: Este variabilă? Este măsurabilă? Este ereditară? Dacă răspunsul este nu la oricare dintre aceste întrebări, atunci se recomandă ca trăsătura să nu fie inclusă în programul de selecție (Spike, 2009: MTS-1).

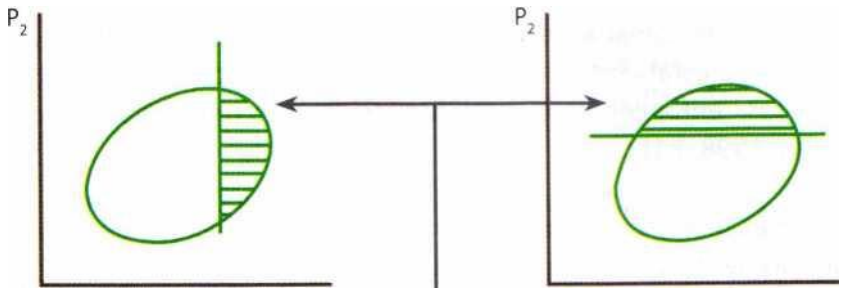
Atunci când se selectează simultan două sau mai multe caracteristici, se pot utiliza următoarele metode: selecția în tandem, selecția prin niveluri de respingere independente sau indici de selecție. Fiecare dintre acestea va fi explicată mai jos, dar se recomandă consultarea literaturii de referință pentru informații mai detaliate.

6.2.1. Selecție în tandem

Această metodă implică selecția unei trăsături pentru una sau mai multe generații, urmată de selecția unei a doua trăsături pentru una sau mai multe generații și așa mai departe până când se atinge obiectivul ameliorării genetice (Simm, 1998: 81).

Va fi util doar în anumite circumstanțe; de exemplu, atunci când selecția se face pentru o singură trăsătură, mai importantă, și pentru alte trăsături, mai puțin importante. Problema apare atunci când aceste alte trăsături sunt corelate cu cea principală, astfel încât pot submina obiectivul ameliorării genetice (Simm 1998: 81).

Selecție tandem pentru 2 personaje



Selecția celor mai bune 20% animale pentru o trăsătură și apoi pentru cealaltă

Figura 6.3 Schema metodei de selecție în tandem cu două caractere, unde axele X și Y reprezintă performanța productivă observată după lucrul pe două generații consecutive (Adaptat după Cardellino și Rovira, 1987:162).

De exemplu, dacă inițial sunt selectate doar 20% dintre vacile cu producție mare de lapte, iar apoi, după atingerea producției așteptate, începe selecția pe baza procentului de grăsime, știind că corelația genetică dintre kg de lapte și % de grăsime este de -0,50, atunci va apărea o scădere a producției de lapte, ceea ce înseamnă că, după câteva generații, este posibil să se obțină o ameliorare genetică mică sau deloc în populația finală.

O altă problemă previzibilă este timpul necesar pentru atingerea obiectivului de producție, în special atunci când metoda de reproducere în tandem este utilizată cu mai mult de două trăsături. Aceasta implică mai multe generații de lucru pentru fiecare trăsătură, în special dacă vârsta medie a părinților la nașterea urmașilor lor (intervalul de generație) este foarte mare. Prin urmare, este recomandabil să se utilizeze această metodă cu două trăsături corelate în funcție de obiectivul de ameliorare genetică și la speciile cu intervale scurte de generație, cum ar fi cobaii, iepurii și porcii, printre altele.

6.2.2. Selecție prin niveluri de respingere independente

Această metodă stabilește selecția animalelor care îndeplinesc cerințele minime pentru fiecare trăsătură (Spike, 2009: MTS-4). De exemplu, pot fi selectate doar 20% dintre vacile cu o producție de lapte pe lactație mai mare de 10.000 kg și un procent de grăsime mai mare de 4 % (Figura 6.4).

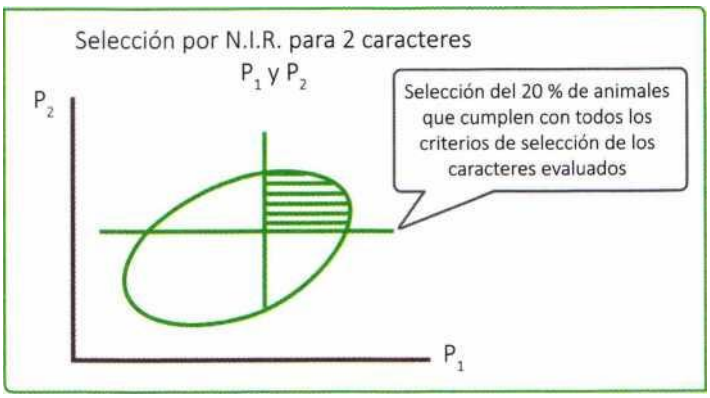

Selección por N.I.R. para 2 caracteres
P1 y P2
P2
P1
Selección del 20 % de animales que cumplen con todos los criterios de selección de los caracteres evaluados

Figura 6.4. Schema metodei de selecție prin niveluri de respingere independente cu două caractere, unde axele X și Y reprezintă performanța productivă observată (PI și P2j pentru două caractere. (Adaptat după Cardellino și Rovira, 1987; 162)

Rețineți că în cazul **selecției în tandem,** trebuie luată în considerare corelația genetică dintre trăsăturile selectate. Dacă sunt selectate trăsături cu o corelație favorabilă, atunci animalele selectate pentru o trăsătură vor fi cele mai bune și pentru celelalte; dar dacă corelația nu este favorabilă, poate duce la neselecția multor animale, chiar dacă sunt foarte bune pentru o altă trăsătură (Simm 1998: 81).

În cazul selecției prin niveluri independente de respingere, problema este că, dacă există puține animale care îndeplinesc condițiile stabilite, există riscul eliminării restului ca viitori părinți, rezultând pierderea genelor favorabile din populație; ca să nu mai vorbim de faptul că în generația următoare probabilitățile de recombinare genetică vor fi mai mici, din cauza scăderii dimensiunii populației (Spike, 2009: MTS-5).

6.2.3. indici de selecție

În prezent, aceasta este cea mai utilizată metodă pentru selectarea a două sau mai multe trăsături. Combină informații din mai multe trăsături într-o singură valoare, numită valoare indice. Această valoare permite selectarea celor mai bune animale cu cele mai mari **valori ale indicelui,** luând în considerare valoarea fenotipică, valoarea estimată de reproducere (EBV) și meritul economic al fiecărei trăsături (Spike 2009, MTS-5; Simm, 1998: 82).

de selecție se obțin folosind o ecuație matriceală, care ia în considerare toate informațiile menționate anterior pentru toți indivizii evaluați pentru a găsi coeficienții de regresie pentru fiecare trăsătură. Notația matriceală utilizează variațele fenotipice ale fiecărei trăsături (sau 2Xi), varianța genetică a fiecărei trăsături (sau 2Gi) , covariațele lor respective (Cov X1X2 ; Cov G1G2) și valoarea economică a fiecărei trăsături (v.) (Figura 6.5).

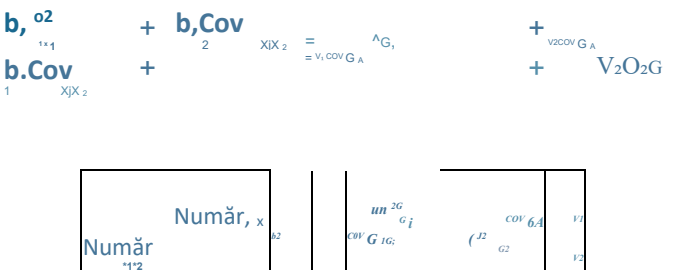


Figura 6.5 Schema de notație matricială pentru obținerea coeficienților de regresie ai unui indice de selecție cu două caractere, luând valori ale variațelor, covariațelor și valorilor economice.

În soluția ecuației se pot găsi coeficienții de regresie ai performanței ponderați (bi) pentru fiecare trăsătură, care vor fi utilizați în formula indicelui de selecție ce va fi aplicată fiecărui animal.

$$I = bX + bX + b,X, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + bXi$$
$$112233 \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad nn$$

Unde „I" este indicele pentru fiecare animal, „b n " sunt coeficienții utilizați pentru cele „n" trăsături, iar „X n " este performanța trăsăturii „n". Este important de reținut că ecuația va avea tot atâtea termeni câte trăsături sunt incluse în indicele de selecție. În cele din urmă, odată ce valoarea lui „I" este obținută pentru fiecare animal, singurul lucru de făcut este să le ierarhizeze de la cea mai mare la cea mai mică, iar cele mai bune animale vor fi selectate, în funcție de trăsătura evaluată.

Obținerea indicilor de selecție este destul de simplă cu două caractere, dar în practică se utilizează mai multe caractere și informații de la un număr mare de animale, ceea ce face ca rezolvarea manuală a ecuației matriceale să fie foarte complicată; cu toate acestea, în prezent există numeroase programe de calculator care vă vor ajuta să rezolvați aceste ecuații, așa că se recomandă consultarea referințelor bibliografice pentru mai multe detalii.

Progresul genetic

Dacă ați efectuat un proces de selecție la animale, este clar că sunteți în căutarea unui răspuns favorabil la acea selecție, care se traduce printr-o productivitate mai mare a animalelor: o producție mai mare de lapte pe zi, o greutate mai mare a ouălor, o viteză de alergare mai mare la cai etc. O modalitate de a măsura acest răspuns este prin **creșterea genetică** sau **progresul genetic.**

Progresul genetic poate fi determinat folosind următoarea formulă:

$$AG = h^2 (S)$$

Unde progresul genetic (AG) este egal cu ereditabilitatea ($h2$), înmulțită cu diferențialul mediu de selecție al populației (S). După cum se poate observa, este o formulă foarte similară cu cea a valorii estimate de reproducere (EBV), dar cu detaliul că este o medie a tuturor diferențialelor de selecție ale populației.
În plus, această formulă poate fi definită pe baza VCE-ului părinților selectați cu cealaltă denotație: (Spike, 2009: PCS-1).

$$AG = h^2 (VCE_{„părinți} + VCE_{mame”})/2$$

7.1. INTENSITATEA SELECȚIEI

Diferențialul de selecție a fost considerat o componentă importantă în estimarea progresului genetic; cu toate acestea, această valoare poate varia considerabil într-o populație, așadar **se utilizează o formă standardizată a diferențialului de selecție numită intensitate de selecție,** obținută prin următoarea formulă (Spike, 2009: PCS-3):

$$i = \frac{S}{}$$

sau $_{p.}$

Intensitatea selecției (i) este egală cu diferențialul de selecție față de deviația standard fenotipică a trăsăturii utilizate ca și criteriu de selecție.

Intensitatea selecției (i) este o modalitate de a exprima magnitudinea cu care se exercită presiunea selecției asupra populației noastre; adică, cu cât numărul de animale selectate este mai mare, cu atât intensitatea selecției va fi mai mică, dar dacă avem foarte puține animale selectate, intensitatea selecției va fi mult mai mare (Figura 7.1).

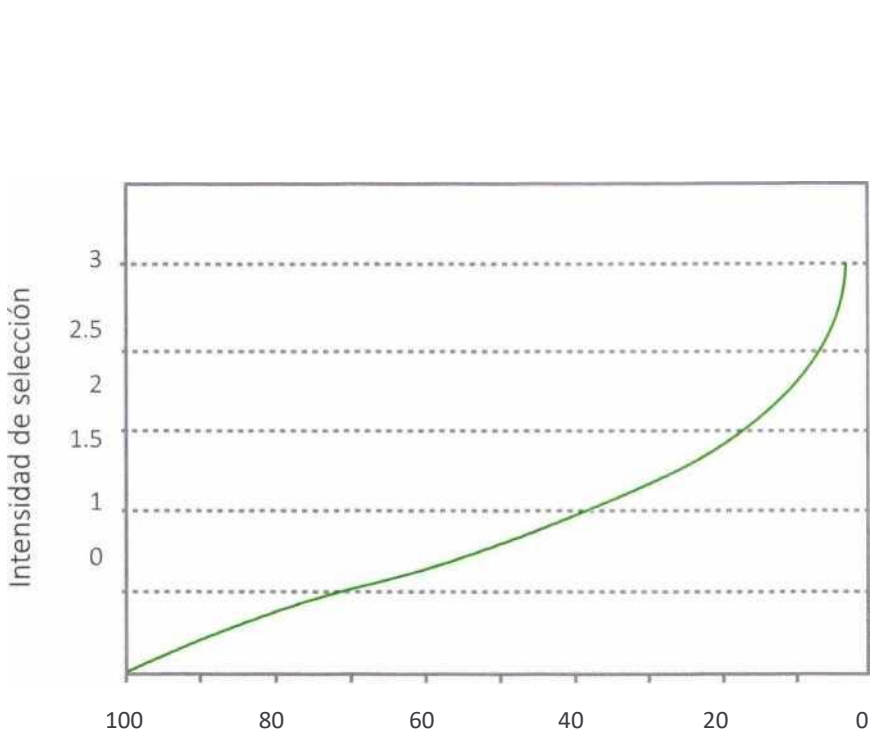


Figura 7.1. Relația dintre proporția animalelor selectate și intensitatea selecției. Valorile sunt presupuse dintr-un număr mare din populația evaluată. Rețineți că pe măsură ce numărul de animale selectate scade, intensitatea crește. (Adaptat după Simm, 1998:116)

P	i	p	i
0,9500	0,1086	0,0800	1.8583
0,9000	0,1950	0,0750	1.8874
0,8500	0,2743	0,0700	1.9181
0,8000	0,3439	0,0650	1.9507
0,7500	0,4237	0,0600	1.9854
0,7000	0,4967	0,0550	2.0226
0,6500	0,5698	0,0500	2.0627
0,6000	0,6439	0,0450	2.1064
0,5500	0,7196	0,0400	2.1543
0,5000	0,7979	0,0350	2.2077
0,4500	0,8796	0,0300	2.2681
0,4000	0,9659	0,0250	2.3378
0,3500	1.0583	0,0200	2.4209
0,3000	1.1590	0,0150	2.5247
0,2500	1.2711	0,0100	2.6652
0,2000	1.3998	0,0050	2.8919
0,1500	1.5544	0,0025	3.1043
0,1000	1.7550	0,0010	3.3671
0,0900	1.8043	0,0005	3.5543
0,0850	1.8307	0,0001	3.9583

Tabelul 7.1 Intensitatea selecției (i) pentru diferite proporții de animale selectate (p) în populații mari. (Adaptat după Cardellino și Rovira, 1987). După cum puteți observa, dacă selectați 90% dintre animale, intensitatea va fi scăzută (0,1950), dar dacă selectați 2%, care sunt cele mai bune, intensitatea va fi mai mare (2,4209).

Este clar că, odată cu **o intensitate mai mare a selecției,** progresul genetic va fi mai mare datorită relației directe dintre ele. Acest lucru este demonstrat de următoarea formulă, derivată din înlocuirea diferențialului de selecție cu cele două valori noi:

$$AG = h^2 x i x Op$$

După cum vă amintiți, ereditabilitatea este egală cu varianța aditivă peste varianța fenotipică (sau $^{A^2}$ / o $_{p^2}$) ; prin urmare, înlocuind în ecuația anterioară, obținem o nouă modalitate de a găsi progresul genetic:

$$AG = h \; X \; i \; X \; o,_{LA}$$

Unde **h** (Jh') reprezintă acuratețea selecției, cunoscută și sub numele de corelația dintre valoarea de reproducere estimată și valoarea de reproducere reală. $_A$ este considerată a fi deviația standard genetică aditivă.

7.2. INTERVAL GENERAȚIONAL

În practică, este convenabil să se evalueze performanța populației anual, mai degrabă decât generațional; prin urmare, progresul genetic anual se dovedește a fi cea mai eficientă expresie și poate fi obținut folosind următoarea formulă, bazată pe diferențialul de selecție:

$$AG/an =$$

Unde „T” este intervalul generațional în ani.

Intervalul de generație este vârsta medie a părinților la momentul nașterii urmașilor lor. Deoarece există un număr inegal de părinți, bărbați și femei, intervalul de generație trebuie calculat independent pentru fiecare mamă și tată și apoi mediat (Simm, 1998: 112).

De exemplu, să presupunem că o fermă de lapte are 50 de juninci și doriți să cunoașteți intervalul dintre generații. Pentru a face acest lucru, trebuie să cunoașteți vârsta mamei și a tatălui pentru fiecare număr de juninci.

Entonces:

N9 de vaquillas	Edad de la vaca
7	2
10	3
16	4
8	5
6	6
2	7
1	8

N9 de vaquillas	Edad del toro
16	3
30	4

Pentru a găsi intervalul generațional, tatăl și mama trebuie analizați separat. Interval mediu de generații pentru mame:

$$\frac{(7x2) + (10x3) + (16x4) + (8x5) + (6x6) + (2x7) + (1x8)}{50}$$

Intervalul mediu generațional al părinților:

$$\frac{(16x3) + (30x4) + (4x5)}{50} = \text{D. ZO sau}$$

Aşa:
Interval de generație = (4,12 + 3,76) / 2 = 3,94 ani

7.3. CREȘTEREA PROGRESULUI GENETIC ANUAL

În concluzie, pot fi observate cele trei modalități de a constata progresul genetic anual.

$$AG/año = \frac{h^2 XS \_ h'xi X Op \_ h X i X o_A}{T \sim T \sim T}$$

Acești factori determină creșterea sau scăderea progresului genetic și, prin urmare, performanța productivă a unei turme.

În cazul ereditabilității (h^2) sau al preciziei (h), este clar că progresul genetic anual devine mai rapid atunci când aceste valori cresc, lucru foarte dificil deoarece este un parametru genetic care se menține timp de mai multe generații; cu toate acestea, o scădere a variației sale în mediu pentru trăsăturile evaluate va permite obținerea unor rezultate mai bune (Cardellino și Rovira, 1987: 133).

Intensitatea selecției este un factor care poate fi ușor gestionat pentru a obține rezultate pe termen scurt, deoarece prin selectarea unui număr mai mic de animale, dar cu performanțe ridicate, și în combinație cu tehnici de biotehnologie reproductivă, cum ar fi inseminarea artificială sau transferul de embrioni, se va realiza un progres genetic anual mai mare.

Un alt factor de luat în considerare este intervalul de generații. Acesta este utilizat pe termen scurt, deoarece valoarea sa poate scădea. De exemplu, este posibil să se reducă vârsta la care o femelă dintr-o anumită specie ar trebui să nască pentru prima dată sau să se reducă intervalul dintre nașteri. În mod similar, vârsta la care un mascul ar trebui să fie reprodus pentru prima dată poate fi redusă, ținând cont de capacitatea sa reproductivă. De asemenea, este posibil să se limiteze utilizarea stocului parental la o anumită vârstă; toate acestea vor permite o creștere considerabilă a progresului genetic anual.

Consangvinitate

Cap. 8

Consangvinitatea este rezultatul **împerecherii** dintre indivizi care sunt înrudiți prin strămoși (Falconer și Mackay, 1996: 58). Gradul de consangvinitate depinde de apropierea relației dintre cei doi indivizi; adică, va exista un grad mai mare de consangvinitate între frați decât între veri îndepărtați.

Consangvinizarea a fost adesea considerată problematică, deoarece crearea de linii consangvinizate crește prevalența genelor recesive. Acest lucru duce nu numai la reducerea performanțelor productive și reproductive, ci și la creșterea problemelor de sănătate. Cu toate acestea, este utilă și în dezvoltarea de noi rase sau linii de producție pentru scopuri specifice de producție, cum ar fi cele utilizate în industria păsărilor și a porcinelor.

Pentru a determina nivelul de consangvinitate al unui individ, trebuie să găsim coeficientul individual de consangvinitate.

8.1. COEFICIENTUL DE CONSANGVINITATE

Coeficientul **de consanguinitate** (Fx) măsoară probabilitatea ca două alele să fie identice prin ascendență la același locus al individului.

Pentru a determina coeficientul de consangvinitate al unui individ, se pot utiliza două metode: analiza pedigree și analiza markerilor moleculari. Acest capitol va explica metoda de determinare a coeficienților de consangvinitate prin analiza pedigree folosind înregistrări genealogice.

8.1.1. Metoda Sewell-Wright sau metoda săgeții

Această metodă permite estimarea consangvinității folosind informații din toate generațiile cunoscute ale unui individ. În acest scop, se folosește următoarea formulă:

$$F = Z[(l/2)^{n}(l + F_a)]$$

Unde F $_x$ este coeficientul de consangvinitate al individului „X”, F _a este coeficientul de consangvinitate al strămoșului comun, iar „n” este numărul de indivizi din linia corespunzătoare. Un exemplu preluat din următorul pedigree este prezentat mai jos (Figura 8.1).

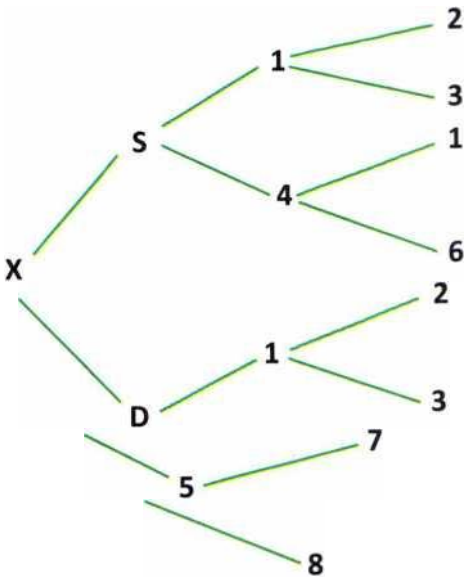


Figura 8.1 Pedigree-ul individului X. Rețineți că individul pentru care se calculează coeficientul de consangvinitate se află în extrema stângă, iar cel mai îndepărtat strămoș al său este în dreapta. (Adaptat după Spike, 2009: IR~3)

După cum se poate observa, primul pas este ordonarea pedigree-ului individului pentru a identifica strămoșul comun. Se poate observa că individul 1 este cel mai comun strămoș, iar „4”, „S” și „D” sunt indivizii care se leagă de „X”. Ceilalți indivizi nu influențează linia genealogică și, prin urmare, sunt ignorați, lăsând pedigree-ul rezumat după cum urmează:

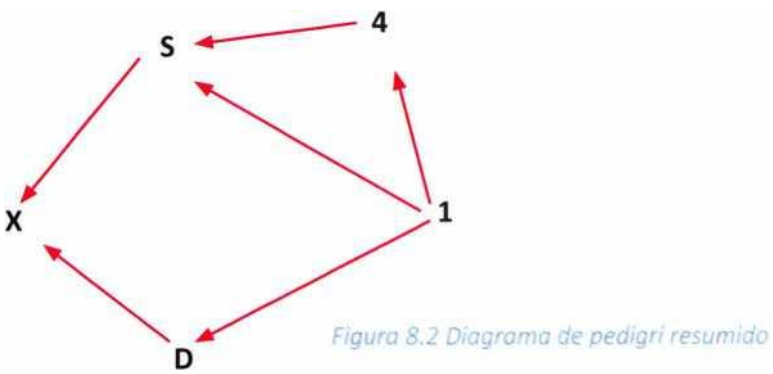


Figura 8.2 Diagrama de pedigri resumido

Deci, putem acum determina câte căi duc la individul „X". În acest caz, există două căi, exprimate după cum urmează:

x ◄------- D ■ < -----1 --------- ► 4 --------► S ------- ► X

X - ♦ ----- S -<-------- 1 -------- ► D -------► X

Aceste două diagrame arată că prima cale conectează 3 indivizi (D, 4 și S) între strămoș și individul comun; iar a doua cale conectează 2 indivizi (S și D). Acum, aplicând următoarea formulă, obținem 2 adunatori:

$$F_x = 1/2\ [(1/2)^3 (1 + 0) + (1/2)^2 (1 + 0)] = 1/2\ [0{,}125 + 0{,}25 > 0{,}1875]$$

Trebuie menționat că, în acest caz, coeficientul de consangvinitate al strămoșului comun 1 este zero ($F1 = 0$). Acest lucru se datorează faptului că, din cauza lipsei de informații despre generațiile anterioare, coeficientul lor de consangvinitate nu poate fi determinat, deși se știe că este destul de scăzut. Prin urmare, se presupune o valoare zero pentru coeficientul de consangvinitate, chiar dacă aceasta poate să nu fie valoarea reală. Acesta este un dezavantaj al metodei de estimare a coeficienților de consangvinitate folosind informații genealogice.

8.1.2. Metoda tabelară sau a covarianței

Această metodă ne permite să estimăm coeficienții de consangvinitate atât ai individului pe care dorim să-l evaluăm, cât și ai tuturor celorlalți implicați în pedigree; cu toate acestea, procedura sa poate fi mai eficientă. Pentru a o dezvolta eficient, se recomandă să urmați acești pași (Spike, 2009: IR-9): a. Plasați toți indivizii din populație pe un rând, cu părinții lor în partea de sus (dacă sunt cunoscuți).

L Utilice las siguientes fórmulas de covarianzas para hallar cada valor casilleros în que corresponden:

$$CoV_A = (I + I/2Cov_{\text{părinții lui A}})$$

$$CovAB = X(Cov_{\text{APadrede8}} +$$
A, mama lui B

c. În rândurile diagonale, plasați valoarea găsită deasupra diagonalei, operați sub Nunca diagonală.

d Când ați terminat de completat întregul rând, repetați datele obținute în coloana respectivă; adică, dacă ați terminat cu rândul 1, atunci ar trebui să treceți aceleași rezultate în coloana 1.

e Completați întregul tabel.

f. Pentru a găsi coeficienții de consangvinitate ai fiecărui individ, pur și simplu scădeți unul din valoarea pe care o are pe diagonale și, în acest fel, veți obține toate valorile estimate ale coeficientului de consangvinitate al fiecărui individ.

Următorul exemplu utilizează același pedigree ca în Figura 8.2. Mai întâi, plasați indivizii împreună cu părinții lor, cunoscuți sau necunoscuți, în antetul unui tabel cu două intrări, apoi repetați-i în coloană.

	1	1_ 4	14 S	1_ D	S D X
1					
4					
S					
D					
X					

Acum, începeți să lucrați la primul rând pornind de la covarianța 1-1, aplicând formula:

$$Co_{V11} = I + X(Cov_{parentsdel}) = I + X(0) = I$$

Rețineți că covarianța părinților lui „1" este zero, deoarece aceștia sunt necunoscuți. Apoi, operați asupra următoarelor rânduri folosind următoarele formule:

$$C^{\circ\,v}i4 - X(Cov\ j_{conpadrede4} + Cov_{Iconmadrede4}) = {}^{+}0) = 0,5$$

$$Cov_{1S} = X(Cov_{Iconpadredes} + Cov_{1\ conmadredeS}) = X\ (1 + 0,5) = 0,75$$

$$Cov_{1D} = X(Cov_{x\ cuD} + Cov_{1\ cuD}) = X\ (1 + 0) = 0,5$$

$$covix = X(Cov_{1\ conpadredex} + Cov_{IconmadredeX}) = X(0,75 + 0,5) = 0,625$$

Plasați aceste rezultate pe rând și repetați-le în prima coloană.

				1_	14	1_ SD
1	4	S	D	X		
1	1	0,5	0,75	0,5	0,625	
4	0,5					
S.	0,75					
D.	0,5					
X	0,625					

Apoi, continuați să efectuați operațiile până când completați întregul tabel. **Nu uitați să efectuați toate operațiile de-a lungul diagonalei .**

	1_	14	1_ SD		
1	4	S	D	X	
1	1	0,5	0,75	0,5	0,625
4	0,5	1	0,75	0,25	0,5
S.	0,75	0,75	1,25	0,375	0,3125
D.	0,5	0,25	0,375	1	0,6875
X	0,625	0,5	0,3125	0,6875	1.1875

În final, pentru a găsi coeficienții de consangvinitate ai fiecărui individ (F _x), trebuie să scădeți câte unul din fiecare covarianță a individului (diagonală), adică:

F* = 1-1 = 0
F4 = 1 -1 = 0
Fs = 1,25 - 1 = 0,25
F D = II = O
F x = 1,1875 - 1 = 0,1875

8.2. COEFICIENTUL DE RUDENIE

Coeficientul **de înrudire** (R_{xy}) măsoară apropierea dintre doi indivizi prin probabilitatea de a găsi gene comune între ei. Indivizii pot fi înrudiți atunci când au în comun unul sau mai mulți strămoși. Se recomandă să se aibă informații din cel puțin patru generații pentru a obține informații despre înrudire, deși pot fi incluse mai multe generații (Spike, 2009: 1 R-6).

Poate fi calculată folosind două formule, în funcție de metoda utilizată pentru estimarea coeficienților de consangvinitate. Pentru metoda săgeții , se utilizează următoarea formulă:

sld/zrti+F.)]
7(1+F)(1+F)

Fie Rxy relația dintre indivizii „X" și „Y". Pentru metoda tabelară sau de covarianță, se folosește următoarea formulă:

_ _____ xy _____
" V(1 + F)(1 + F »)

8.3. DEPRESIA CONSANGVINĂ

Consangvinitatea poate duce la o creștere a numărului de alele recesive într-o populație, provocând o scădere a performanței productive și reproductive. Acest efect este cunoscut sub numele de **depresie consangvină** (Gómez et al., 2009: 150). Așa cum era de așteptat, aceasta afectează genele pentru trăsături cantitative precum producția de lapte, rata de gestație, greutatea lânii și altele. Tabelul 8.1 prezintă câteva exemple de efecte ale consangvinității la animalele domestice.

Specii	Rasă	Caracter	Depresia consangvinității, exprimată ca modificarea pentru fiecare creștere cu 1% a consangvinității individului.
Vacuno lechero	Holstein	Producción de leche	- 29.6 kg
		Producción de grasa	-1.08 kg
		Producción de proteína	- 0.97 kg
		Score de células somáticas	+ 0.012
Vacuno de carne	Greutate la înțărcare	Rata de sarcină	- 0.23%
		Hereford (ca o caracteristică a mamei)	- 0.47 kg
Oaie	Comedale	Greutate lână	-0,017 kg
		Greutate la înțărcare	-0,111 kg
		Supraviețuirea mieilor	- 0.028%

Tabelul 8.1 Efectul consangvinizării asupra unor trăsături productive la speciile domestice

Pe lângă efectele observate asupra trăsăturilor de producție, pot exista și efecte asupra caracteristicilor morfologice, care pot duce la malformații la urmașii consangvinizați. Prin urmare, este important să se țină evidențe genealogice și să se practice împerecherea între indivizi neînrudiți sau doar ușor înrudiți, fie într-un grajd, fermă sau coteț de păsări, pentru a evita efectele depresiei consangviniste.

Figura 8.3 Salamandră cu cinci picioare, din cauza depresiei consangvinității. (Adaptat după Williams și colab., 2008)

În prezent, există programe care permit estimarea coeficienților de consangvinitate și a parametrilor asociați, cum ar fi Pedigree Viewer (Kinghorn, 2010), ENDOG (Gutierrez și Goyache, 2005) și EVA Interface (www.jfree.org), printre altele. Acestea pot fi descărcate gratuit de pe web; cu toate acestea, se recomandă o analiză amănunțită a conceptelor de consangvinitate și a formulelor de calcul al acesteia din bibliografia recomandată pentru o mai bună înțelegere și utilizare a acestor programe.

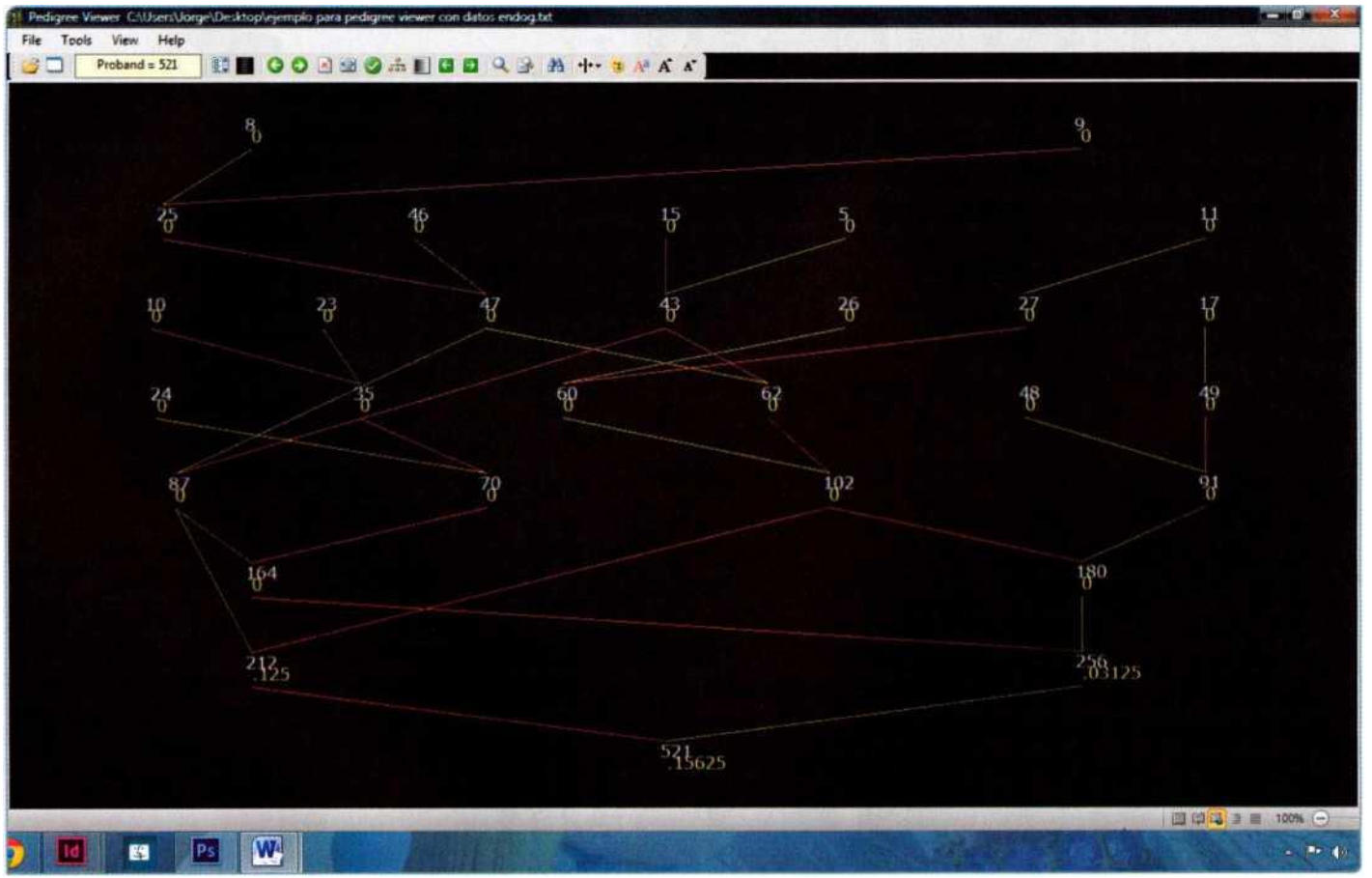


Figura 8.4. Exemplu de utilizare a Pedigree Viewer într-o populație de animale. Liniile roșii reprezintă tații, iar liniile galbene reprezintă mamele. Sunt afișate opt generații cu coeficienții lor de consangvinitate respectivi în partea de jos a fiecărui individ. După cum se poate observa, nu există suficienți strămoși comuni în primele generații, așa că li se atribuie un coeficient de consangvinitate de zero.

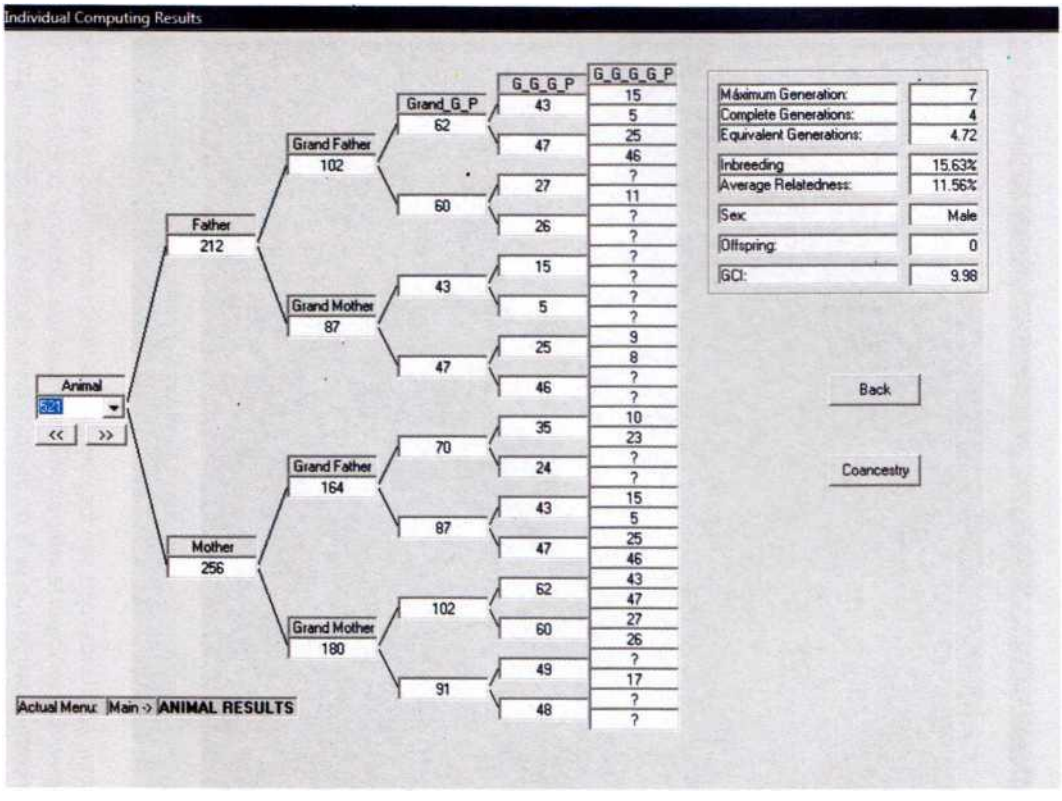


Figura 8.5 Exemplu de utilizare a programului ENDOG într-o populație de animale. Rețineți că există un pedigree pentru fiecare individ și un tabel sumar al unor parametri în colțul din dreapta sus. În acest caz, sunt prezentate pedigree-ul și coeficientul de consangvinitate al individului 521.

Trecere

se numește în mod obișnuit **încrucișare** ; cu toate acestea, în ameliorarea genetică, capătă un termen mai precis, care va fi folosit în contextul acestei cărți. Încrucișarea este împerecherea a doi indivizi de specii, rase sau linii diferite (Cardellino și Rovira, 1987: 193).

De exemplu, atunci când un taur Holstein este împerecheat cu o vacă Brună Elvețiană, se folosește încrucișarea; pe când, împerecherea dintre un taur și o vacă, ambii din rasa Holstein, se va numi pur și simplu împerechere.

În prezent, încrucișările s-au efectuat între diverse rase și chiar specii de animale domestice și sălbatice. Fiecăreia dintre aceste noi încrucișări i se atribuie un nume, care în majoritatea cazurilor este un cuvânt compus format din numele celor două rase sau specii. (Figura 9.1)

A. Liger (încrucișare între un leu și un tigru)
Luat de pe Trevelez (Flickr)

B. Pacovicuña (încrucișare între alpaca și vicuña)

Preluat de pe: http://www.pacovicunaassociation.com

C. Mula (cruce de burro con yegua)

Tomado de: http://www.the-daf.com

Figura 9.1 Exemple de încrucișări între rase și specii, a) tigru (încrucișare între leu și tigru) b) Pacovicuña (încrucișare între alpaca și vicuña), c) Catâr (încrucișare între măgar și iapă), d) Girolando (încrucișare între Holstein și Gyr)

În cazul animalelor domestice crescute pentru producție, încrucișarea este utilizată pentru a crește producția la o anumită trăsătură. Acest câștig suplimentar obținut prin încrucișare se numește **vigoare hibridă** sau **heterozis.**

9.1. HETEROZĂ

Heterozisul **apare** atunci când performanța urmașilor metiși depășește performanța medie așteptată a raselor-mamă. De exemplu, să luăm în considerare o specie cu rasele A și B, cu o productivitate medie de 98 pentru rasa A și 102 pentru rasa B. Se așteaptă ca urmașii rezultați să aibă o performanță medie de 100 ((108 + 92J/2)); cu toate acestea, în realitate, urmașii au obținut o performanță de 105. Această performanță suplimentară peste valoarea așteptată este un efect al heterozisului; adică, în acest caz, ar fi 105 - 100 = 5, sau exprimată ca procent, performanța suplimentară așteptată peste randamentul așteptat ar fi 5/100 = 0,05 sau 5%. (Figura 9.2)

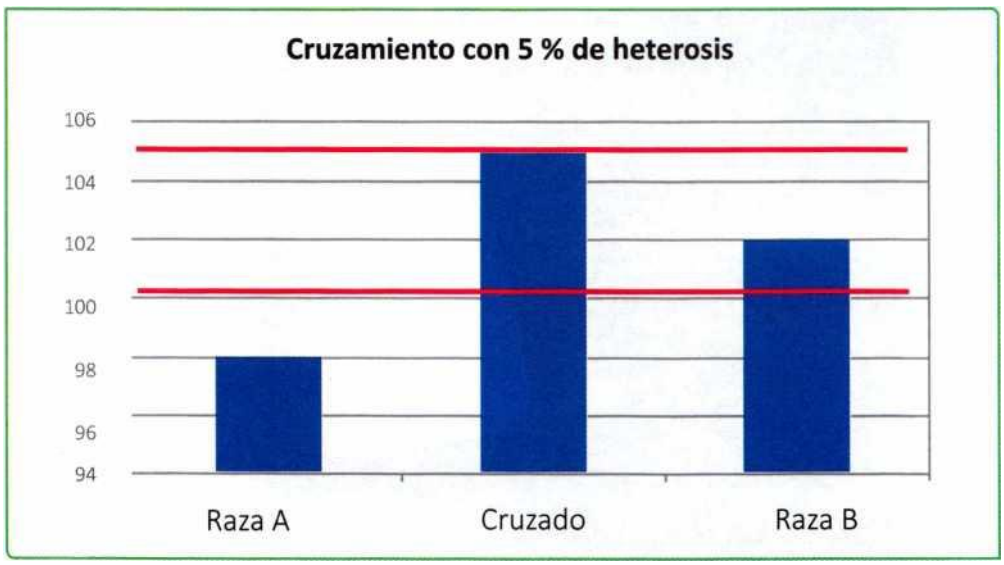


Figura 9.2 Exemplu de efect al heterozisului asupra unei trăsături productive pentru rasele A și B. (Adaptat după Spike, 2009: CH-2).

9.2. TIPURI DE HETEROZIS

Când un animal rezultat din încrucișări ajunge la maturitate și se reproduce, heterozisul va fi evident într-un anumit set de trăsături asociate cu fertilitatea sau capacitatea maternă. Din această cauză, unele dintre avantajele heterozisului se acumulează la urmașii femelelor sau masculilor încrucișați. Se pot distinge trei tipuri de heterozis (Simm, 1998: 90):

9.2.1. Heterozis individual

Este performanța rezultată chiar a animalului metis.

9.2.2. Heterozis matern

Influențează performanța reproductivă și alte caracteristici materne. În acest caz, beneficiul va fi observat la urmași. Acest lucru se realizează datorită mamei hibride sau metise.

9.2.3. Heterozis patern

Influențează performanța reproductivă a masculilor metiși. Acest lucru se întâmplă ca urmare a părinților metiși.

9.3. UTILITATEA ÎNCRUCIȘĂRII

Pe lângă heterozis, încrucișarea poate fi utilizată în diverse scopuri.

9.3.1. Un pas preliminar către crearea raselor sintetice

Este posibil să se utilizeze rase diferite pentru a crea o nouă **rasă sintetică,** ca în cazul bovinelor Girolando, care sunt 3/8 Gyr și 5/8 Holstein, și vor permite o producție bună de lapte în condiții de junglă. Următoarea diagramă explică crearea unui Girolando:

G y r Holstein

1/2 Gyr 1/2 Holstein
3/8 Gyr 5/8 Holstein

Figura 9.3. (3/8 gir, 5/8 Holstein)

Gyr

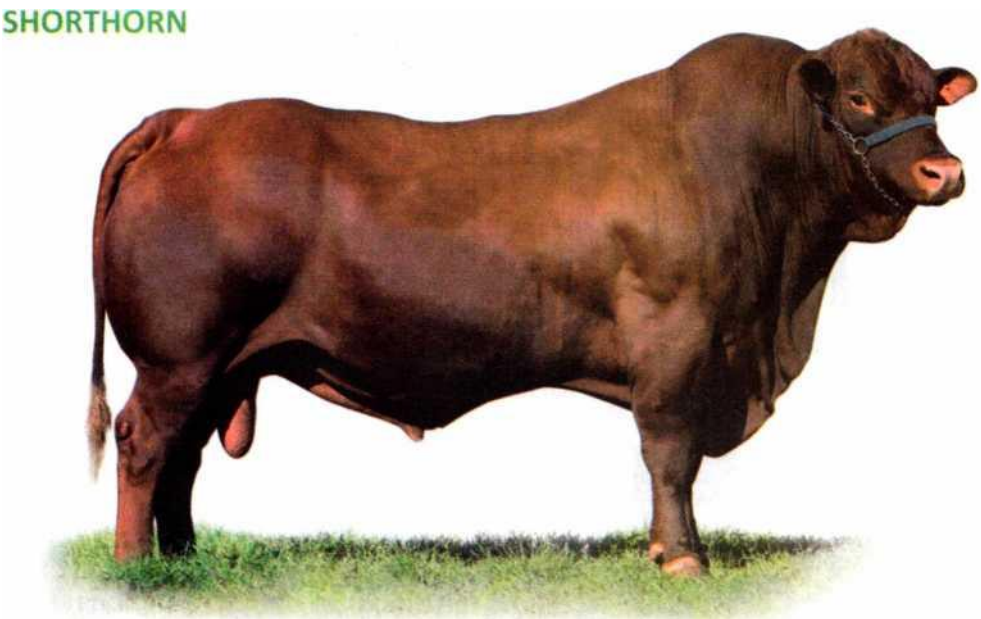
Holstein 3/4 Gyr 1/4 Holstein

Există numeroase cazuri de creare a unor noi rase, printre care putem menționa următoarele:

Santa Gertrudis: 3/8 Brahman 5/8 Shorthorn; ideal pentru producția de carne în condiții de junglă.

BRAHMAN

SHORTHORN



Brangus: 3/8 Brahman 5/8 Angus; ideal pentru producția de carne de calitate excelentă.

ANGUS

Preluat de pe http://gullivestockllc.com/angus-2.html

BRAHMAN

Tornadă de la http://www.fotos-top.com/vacas-brahman

BRANGUS

Tornado de: http://www.smartkitchen.com

Corriedale: % Merinos J4 Lincoln; rasă de oaie cu dublă utilizare, ideală pentru producția de lână și carne în condiții montane.

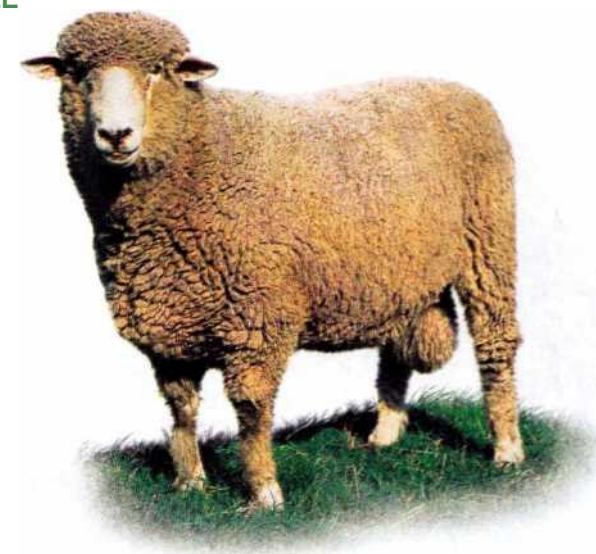
LINCOLN

Preluat de pe http://www.ukagriculture.com

MERINO

Preluat de pe http://www.sheepl01.info

CORRIEDALE



a fost obținută o rasă sintetică , împerecherea animalelor cu aceeași proporție de rase va duce la aceeași rasă; adică, dacă un taur Girolando este împerecheat cu o vacă Girolando, urmașii vor fi Girolando (3/8 Gyr, 5/8 Holstein).

9.3.2. Complementaritatea raselor

Unul dintre avantajele încrucișării este că permite obținerea celor mai bune calități a două sau mai multe rase. Unele rase pot excela în anumite trăsături materne, cum ar fi dimensiunea puilor sau producția de lapte; în schimb, altele sunt foarte bune la trăsături de creștere sau de carcasă, care sunt în general transmise ca caracteristici ale rasei tatălui. Acestea se numesc rase materne sau paterne (Spike, 2009: CH-4).

Avantajul **complementarității** este că permite producerea de femele de înlocuire cu bune abilități materne sau de masculi care pot fi comercializați pentru rata lor de creștere și randamentul carcasei. Acest beneficiu este exploatat pe scară largă de către crescătorii de porci prin încrucișări terminale sau triple.

Tripla **încrucișare** este o modalitate de a utiliza complementaritatea a trei rase pentru a produce femele hibride de înlocuire cu bune abilități materne. Aceste femele trebuie să fie capabile să producă urmași destinați vânzării, a treia rasă fiind introdusă de mascul în stadiul final al încrucișării; de unde și termenul de încrucișare terminală.

Figura 9.4 Exemplu de aplicare a triplei încrucișări la porci prin utilizarea raselor Yorkshire și Landrace pentru obținerea femelelor F1 cu bune abilități materne și încrucișarea cu un mascul Duroc pentru obținerea unei femele F2 destinate vânzării.

9.3.3. Obținerea de noi rase

Dacă doriți să obțineți o rasă nouă într-o turmă, este recomandabil să cumpărați femele și masculi din rasa respectivă, pe care le vom numi exotice, și să începeți reproducerea și producția lor; însă, acest lucru ar implica o cheltuială mare din cauza plății pentru fiecare animal, a transportului, a perioadelor de carantină sau a problemelor de adaptare la un mediu nou.

Prin urmare, o opțiune de luat în considerare este **obținerea de rase exotice** din rase locale prin încrucișări. De exemplu, dacă o cireadă de lapte are vaci native și scopul este de a produce vaci Jersey, în loc să cumpere tauri, se pot achiziționa paie de spermă congelată de la tauri Jersey.

Cap. 9 Cruzamiento

Inseminarea vacilor Creole va produce urmași femele care sunt ***un amestec de*** Creole și Jersey. Acești urmași vor fi apoi inseminați din nou cu un taur Jersey fără legătură de rudenie , rezultând femele care sunt un amestec de Creole și Jersey. Acest proces va reduce treptat linia sanguină Creole și va crește linia sanguină Jersey. Rezultatul va fi animale cu fenotip Jersey. Aceasta creează o rasă bine adaptată mediului local. Deși atingerea acestui fenotip poate dura trei până la patru generații, animalul rezultat este aproape de rasă pură, un produs al acestui proces de încrucișare cunoscut sub numele de rasă pură prin încrucișare (PPC).

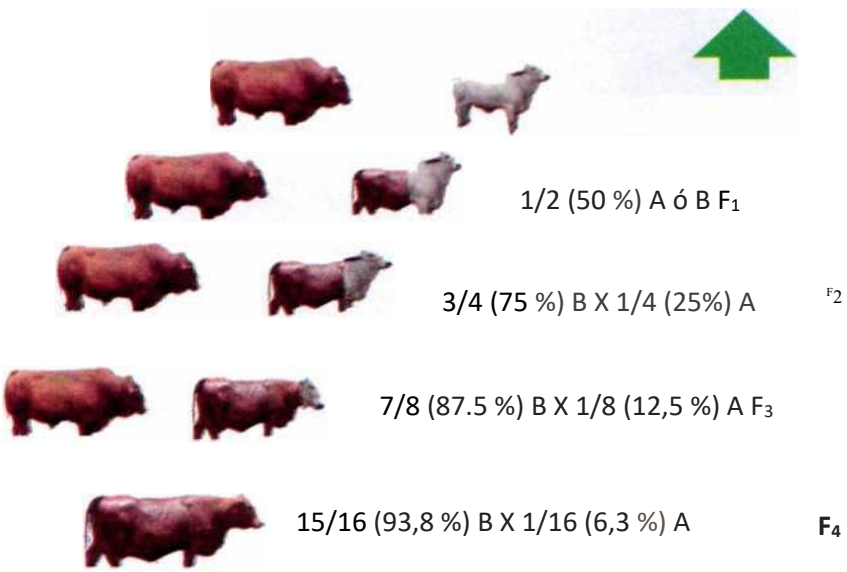


Figura 9.5 Schemă de obținere a unei vaci de rasă nouă PPC, din încrucișarea vacilor creole cu spermă de taur de rasă nouă.

93.4. Introducerea variabilității genetice în rasele cu populații mici

În anumite populații mici, apar probleme de consangvinizare, ceea ce duce la o frecvență crescută a genelor recesive, care pot avea un impact negativ asupra productivității populației . Prin urmare, introducerea unei noi rase poate fi extrem de benefică, reducând acest efect de consangvinizare și, pe termen lung, stabilind o populație a rasei originale (Simm, 1998: 85).

93.5. Introducerea unei gene favorabile dintr-o rasă (introgresie)

Introgresia permite **exprimarea unor gene specifice pentru anumite trăsături** într-o populație. Cele mai frapante exemple sunt introgresia genei Booroola de la oile Merino într-

o rasă nouă, rezultând o prolificitate mai mare, sau introgresia genei pentru lipsa coarnelor într-o turmă de animale cu coarne. (Simm, 1998: 86).

Biotehnologia aplicată ameliorării genetice

Ameliorarea genetică este una dintre cele mai utile strategii pentru îmbunătățirea eficientă și durabilă a productivității animalelor (Simm 1998: 347). În plus, anumite instrumente pot fi utilizate pentru a crește progresul genetic anual, fie prin reducerea intervalului dintre generații, fie prin îmbunătățirea preciziei estimărilor valorii de reproducere pentru fiecare individ.

Pentru a realiza acest lucru, se utilizează tehnici de biotehnologie reproductivă și inginerie genetică. Aplicarea și utilitatea diferitelor tehnici biotehnologice în ameliorarea genetică vor fi explicate pe scurt mai jos.

Io.i. INSEMINARE ARTIFICIALĂ

Inseminarea artificială este depunerea spermei în tractul reproducător feminin fără intervenția unui mascul reproducător. Sperma poate fi utilizată proaspătă, refrigerată sau congelată și poate fi diluată cu produse comerciale.

Inseminarea artificială permite o selecție mai intensivă a masculilor, deoarece se pot folosi probe de spermă de la câțiva tauri pe o turmă de vaci, în loc să se utilizeze un taur per vacă. Acest lucru este avantajos din punct de vedere economic, deoarece nu sunt necesare facilități sau management special pentru un număr specific de tauri sau masculi reproducători. În plus, viteii pot fi produși rapid, scurtând intervalul dintre generații.

Un alt avantaj major este evaluarea mai eficientă a masculilor reproducători prin intermediul urmașilor lor, deoarece o astfel de evaluare necesită un număr destul de mare de urmași din mai multe efective. Datorită procesului de crioconservare, este posibilă stocarea spermei masculilor reproducători și transportul acesteia atât la nivel național, cât și internațional, permițând accesul la materialul genetic în funcție de nevoile specifice ale fiecărui producător.

Figura 10.1 Inseminación artificial de una oveja merino con semen congelado vía laparoscópica en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria Chubut del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. (Foto: Joaquín Mueller).

10.2. TRANSFERUL DE EMBRIONI

Transferul de embrioni este o tehnică ce permite obținerea unui număr maxim de urmași de la o femelă și un mascul superiori genetic într-o perioadă scurtă de timp, utilizând femele receptoare. În mod normal, o vacă sau o alpaca naște un urmaș pe an și poate avea cinci până la opt urmași în întreaga sa viață reproductivă; cu toate acestea, prin tehnici de superovulație sau prin colectarea periodică de embrioni, este posibil să se obțină între patru și zece urmași pe an sau mai mulți, în funcție de protocolul hormonal utilizat pentru superovulație.

Eficacitatea acestei tehnici depinde de numeroși factori care permit obținerea unor rezultate optime, cum ar fi utilizarea corectă a hormonilor, selecția femelelor donatoare, selecția receptorilor, achiziționarea echipamentului necesar, instruirea personalului etc.

Printre avantajele transferului de embrioni în ameliorarea genetică se numără utilizarea femelelor care nu se pot reproduce și posibilitatea transportului de material genetic la nivel național și internațional.

Acestea sunt avantaje semnificative, deoarece puiul nou-născut va fi adaptat la mediul în care se va dezvolta. De asemenea, se poate obține un număr mai mare de pui pentru

testarea urmașilor mamelor.

În același timp, permite conservarea și conservarea raselor pe cale de dispariție, prin creșterea populației sau crearea unei bănci de germoplasmă cu embrioni congelați (Cardellino și Rovira, 1987: 227; Simm, 1998: 351).

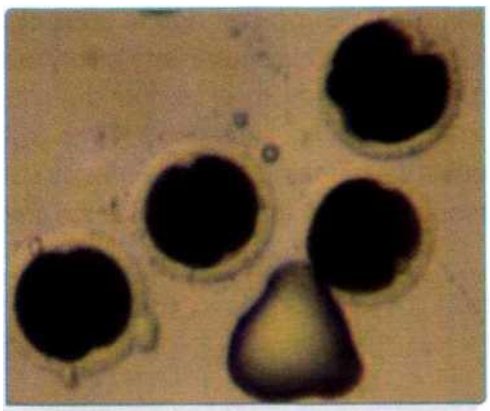


Figura 10.2 Patru embrioni de alpaca în vârstă de șapte zile, obținuți prin fertilizare in vitro. (Sursa: http://www.lamolina.edu.pe/gaceta/edicion2008/notas/nota015.htm).

103. DETERMINAREA SEXULUI

În prezent, datorită tehnicilor de inginerie genetică, atât sperma, cât și embrionii pot fi sexați pentru a obține un număr mai mare de urmași pentru un anumit obiectiv de producție, fie că este vorba de mai multe juninci pentru o cireadă de lapte sau de mai mulți viței pentru o cireadă de bovine de carne. Deși comercializarea spermei și a embrionilor sexați este în creștere, iar impactul său asupra ameliorării genetice este vizibil, achiziționarea acestui material este încă foarte costisitoare. Depinde de producător dacă raportul cost-beneficiu este acceptabil pentru a face o astfel de investiție.

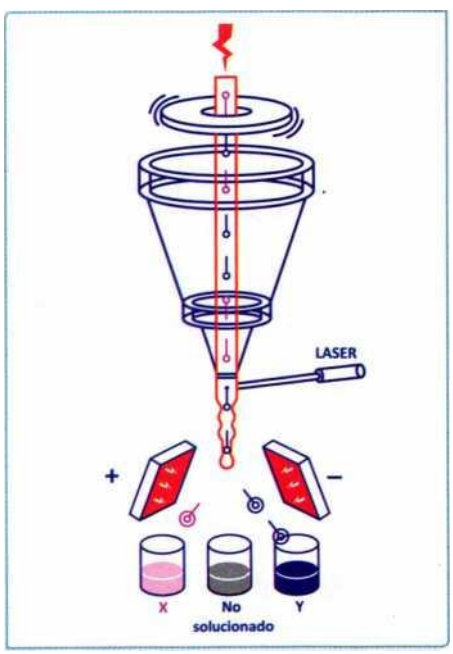


Figura 10.3 Diagrama de sexare a spermatozoizilor prin citometrie în flux. Spermatozoizii intră trecând printr-un set de cristale piezoelectrice care separă celulele. Apoi trec printr-un laser care îi marchează în funcție de cromozomul X sau Y pe care îl poartă. Pe măsură ce trec prin plăci cu sarcini pozitive și negative, spermatozoizii sunt separați în funcție de sex (X pentru femele și Y pentru masculi), iar cei care nu pot fi identificați sunt aruncați. (Preluat de pe: http://www.sexingtechnologies.com)

10.4. FERTILIZAREA IN VITRO

Fertilizarea **in vitro** este o tehnică ce permite **fertilizarea** ovocitului într-o cutie de plastic, în afara sistemului reproducător feminin. După un proces de maturare și îngrijire, embrionul rezultat este transferat în uterul femelei receptoare pentru a duce sarcina la termen. Această tehnică are următoarele avantaje (Cardellino și Rovira, 1987; Simm, 1998):

a. foarte tinere pot fi utilizate fie prin aspirație prin laparotomie, laparoscopie, fie prin tehnica neinvazivă ***de preluare a ovulelor (Ovum Pick Up*** - OPU) .

b. Ovocitele pot fi recuperate de la femele cu valoare genetică ridicată care, dintr-un anumit motiv, nu mai pot rămâne gestante (infecții uterine, accidente ale mamei, avorturi).

c. În caz de deces subit sau necesitatea sacrificării unei femele cu valoare genetică ridicată, ovocitele pot fi recuperate în momentul sacrificării sau la abator.

d. Permite o selecție ridicată a masculului, deoarece un număr mare de ovocite pot fi fertilizate dintr-un singur ejaculat, care vor fi transferate ca embrioni la mai multe femele receptoare.

e. În cazul animalelor pe cale de dispariție , este posibilă depozitarea ovocitelor pentru a fi fertilizate și utilizate atunci când condițiile sunt favorabile pentru specie.

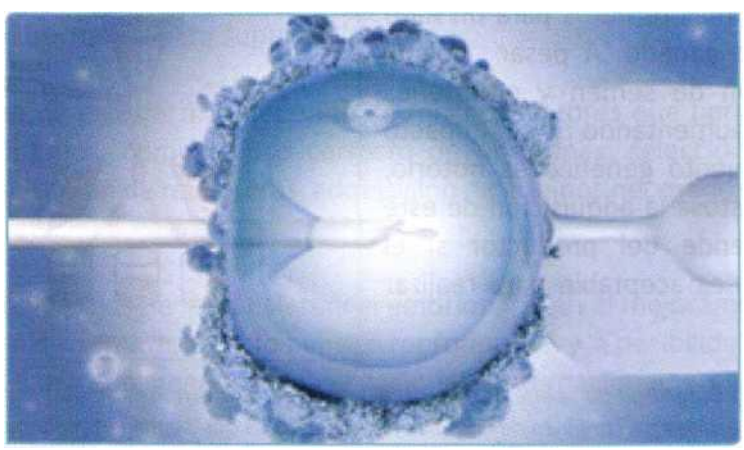


Figura 10.4 Diagrama de la inyección intracitoplasmática de espermatozoide dentro de un ovocito, como método de fertilización in vitro. (Tomado de Flicker: Image editor)

10.5. TRANSGENEZĂ

Prin tehnici de inginerie genetică, este posibilă introducerea ADN-ului de la o specie într-una complet diferită, realizând modificări ale unei caracteristici specifice a urmașilor (Clark, 2002: 3). Pentru aceasta, este necesară cunoașterea genelor pentru a le identifica și localiza pe cromozomi; de aceea se utilizează markerii moleculari. Din păcate, majoritatea trăsăturilor de producție sunt guvernate de sute sau mii de gene, ceea ce face dificilă utilizarea lor pentru transgeneză. Prin urmare, este destul de comună utilizarea acestei tehnici pentru gene specifice ale anumitor trăsături calitative.

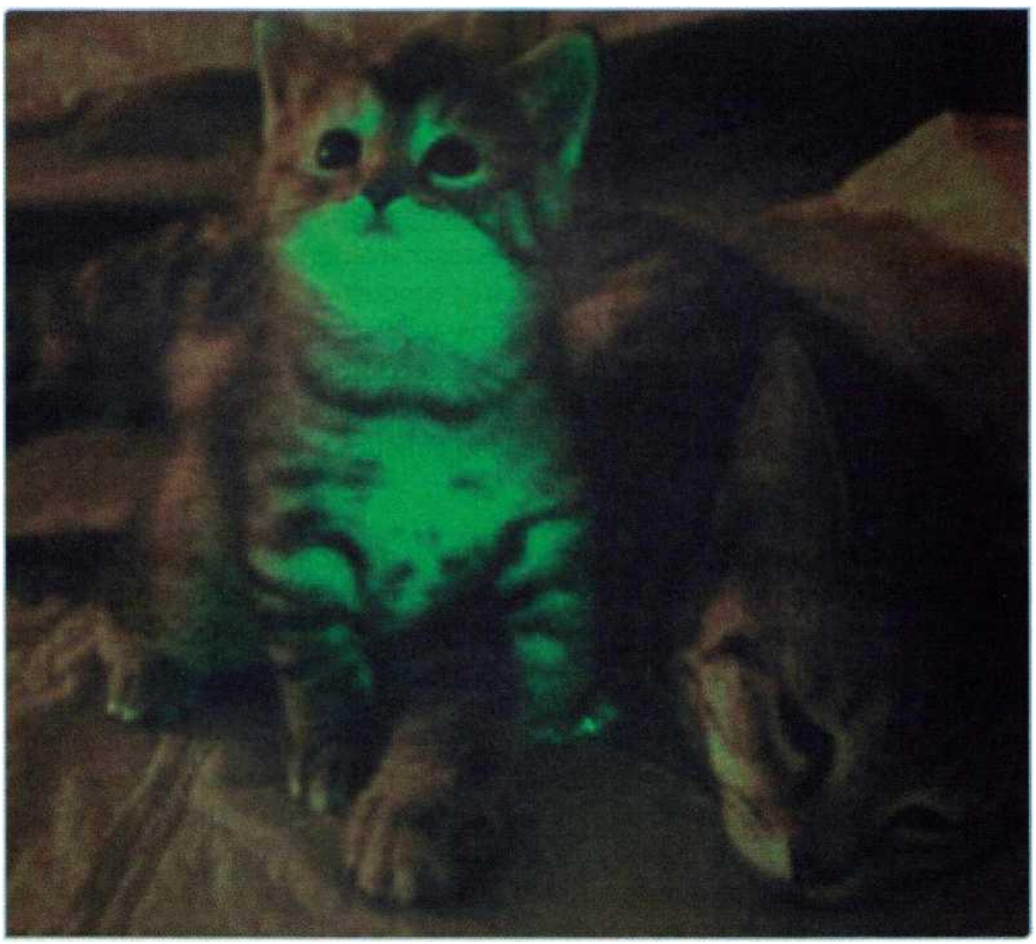


Figura 10.5 Utilizarea transgenezei pentru includerea genelor factorilor de restricție antivirali la pisici, ca model pentru studierea rezistenței la boli umane. Gena fluorescentă a fost adăugată pentru a detecta acest factor în întuneric. Pisica din stânga are gena transgenică, iar cea din dreapta este normală. (Fotografie preluată de la: Wongsrikeao et al, 2011:3)

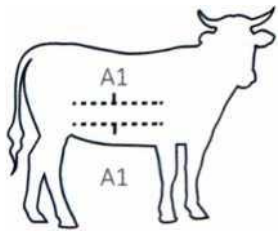
10.6. SELECȚIE PRIN MARKERI MOLECULARI

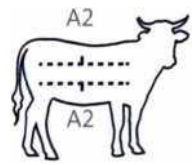
Funcția principală a markerilor moleculari este introducerea unor gene specifice dintr-o populație în alta. Datorită acestor markeri, este posibil să se găsească animale cu un grup de gene pentru trăsături productive dorite, cum ar fi producția de lapte la vaci sau tauri, și să se selecteze ca înlocuitori viitori. Această procedură se numește **selecție asistată de markeri (Beuzen et al., 2000) .** Utilizarea markerilor permite testarea paternității, studiile de diversitate genetică și identificarea raselor (Beja-Pereira, 2005: 60-64).

Această selecție poate apărea în trăsături calitative, care sunt guvernate de câteva gene (culoarea blănii, prezența coarnelor), sau în trăsături cantitative, care sunt guvernate de sute sau mii de gene (producția de lapte, producția de grăsime, greutatea lânii). (Simm, 1998: 372).

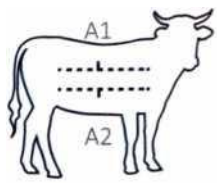
Aceste tipuri de markeri, care identifică gene cantitative, se numesc ***QTL-uri (Quantitative Trait Loci - Loci Cantitativi de Trăsături)*** și sunt foarte utili în selectarea animalelor pe baza trăsăturilor dorite. Un avantaj major al acestei metode de selecție este că poate fi aplicată animalelor foarte tinere, chiar și celor de doar câteva zile. Se prelevează o probă de sânge sau de păr pentru analiză, pentru a determina dacă acestea posedă sau nu genele pe care crescătorul dorește să le crească în populație . Dacă da, urmașii vor fi păstrați ca viitori crescători; în caz contrar, crescătorul sau proprietarul poate decide să nu-l utilizeze și să-l vândă, evitând costurile inutile de întreținere pentru animalele care nu îndeplinesc obiectivele de ameliorare genetică.

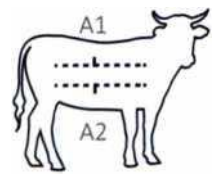
Părinţi



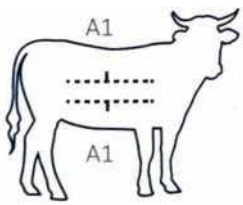


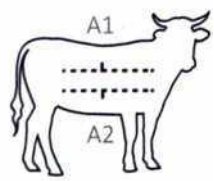
Primer cruce (Fl)

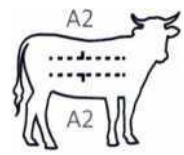


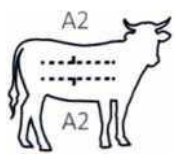


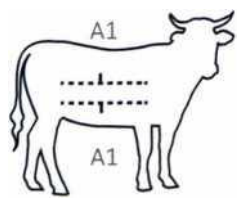
Segundo cruce (F2)











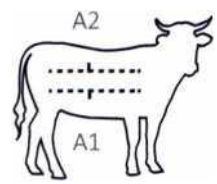


Figura 10.6 Exemplu de stabilire a unei relații între o trăsătură de interes și un marker molecular. În acest exemplu ipotetic, două rase de bovine cu dimensiuni corporale diferite sunt încrucișate. Există un marker QTL legat de trăsătura dimensiunii corporale. Rasa mai mare este homozigotă pentru un marker cu genotipul A1A1, iar rasa mai mică este homozigotă pentru celălalt marker, A2A2. Animalele încrucișate F1 au dimensiuni corporale intermediare și au câte o copie a fiecăreia dintre cele două alele marker (A1A2). În această etapă, nu există nicio modalitate de a detecta vreo legătură între dimensiunea corporală și marker; cu toate acestea, în generația F2, există o segregare atât a markerului, cât și a QTL-ului care afectează dimensiunea corporală, astfel încât asocierea dintre ele este acum evidentă. În medie, animalele cu genotipul A1A1 sunt mai mari decât cele cu genotipul A1A2, astfel încât QTL-ul care afectează dimensiunea corporală este legat de alelă. (Adaptat după Simm, 1998: 376)

Cap. 11

Îmbunătățirea genetică la bovinele de lapte

Prin definiție, o vacă de lapte este destinată în principal producției de lapte. Acest input este produs doar de femele, ceea ce o face o trăsătură importantă limitată de sex. Din această cauză, măsurătorile producției de lapte nu sunt disponibile la selectarea masculilor; prin urmare, în loc să se măsoare performanța animalului, există o altă metodă care permite evaluarea unui individ care nu exprimă trăsătura respectivă. Această metodă este cunoscută sub numele de testare a urmașilor, care poate oferi o valoare genetică foarte precisă dacă dimensiunea urmașilor unui taur evaluat este suficient de mare.

Din fericire, inseminarea artificială este utilizată pe scară largă de către crescătorii de bovine de lapte, permițând o evaluare mai precisă a meritelor genetice ale taurilor de lapte și facilitând o selecție mai intensivă. Combinația dintre evaluarea precisă și selecția intensivă la taurii de lapte face ca procesul de selecție să fie una dintre cele mai importante decizii în creșterea bovinelor de lapte .

În prezent , un taur autohton sau importat poate fi selectat cu ajutorul cataloagelor, care conțin informații destul de complete despre valorile genetice ale însușirilor dorite pentru îmbunătățire într-o turmă. În plus, valorile obținute din markerii moleculari permit luarea unor decizii mai informate în alegerea unui taur. Este de menționată importanța deosebită a utilizării taurilor tineri autohtoni, deoarece acest lucru reduce intervalul dintre generații în cadrul turmei și, prin urmare, crește progresul genetic anual al acesteia.

Acest capitol va explica pe scurt cele mai importante aspecte de luat în considerare în ameliorarea genetică a bovinelor de lapte.

Tomado de: www.blog.farmeron.com

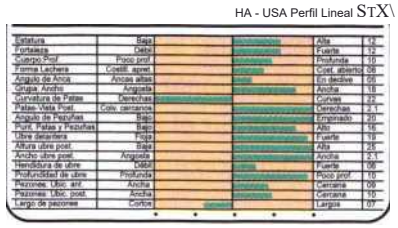
USDA PTA 8/2009
Mérito Neto +$732 **99% ile**
Mérito Queso +$756 60% Conf.
Mérito Fluido +$686
Hijas GHatos G **Leche**
+1750 65% Coni.
Proteina +65 +0.05%
Grasa +81 +0.06%
Vida Prod. +5.1 **SCS+2.62**
HA-USA PTA 8/2009
Tipo +2.0966% Conf.
Cpto. Ubre +1.87
Cpto. PyP +1.86
TPI™ **+2094**
Fac. Par.-Toro 8%54% Conf.
Fac. Par.-Hijas 7%50% Conf.
Muertes al Nacer-Toro 7.2% 42% Conf. Muertes al Nacer-Hijas 5.9% 44% Conf.
FERTILIDAD USDA. CRI 8/2009
SCR ND
Tasa Preñez Hijas -0.4 50% Conf.
SynchSmart ND

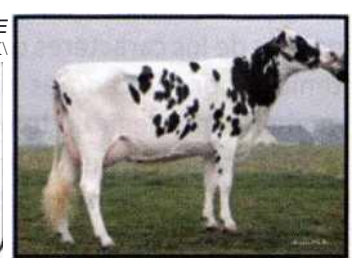
1H002480 **CAMARY**

Nacido06/10/07 • No. de registro FRA 2211467358,
Gran Producción con Altos Sólidos
X-* Entre nuestros mejores toros en Puntaje de Células Somáticas
Padre ROUMARE
Madre AGALE

2-00 305D 8.842L 3.75 331G 2.93 259P Kgs.

ROUMARE X MANAGER X TRIBUTE
HA - USA Perfil Lineal STX\





Abuela Materna: Ucocotte

Figura 11.1 Exemplu de informații care pot fi găsite într-un catalog de tauri de lapte Holstein din Statele Unite. Aici veți vedea valorile genetice (PTA), profilul liniei și fotografii de referință ale rudelor femele ale taurului CAMARY. (Preluat din catalogul revistei CRI Horizons, 2009. www.documents.crinet.com/CRI-interriational)

iu. Rase DE LAPTE

În prezent, există mai multe rase adaptate la diferite climate și medii. Cele mai comune sunt Holstein, Jersey, Brown Swiss, Guernsey și Ayrshire, alături de altele, cum ar fi Gyr pentru lapte, Simmental Fleckvieh și Girolando (o încrucișare între Holstein și Gyr). Cea mai populară și răspândită în întreaga lume este Holstein, care vine în soiurile negre și roșii. Se caracterizează printr-o producție ridicată de lapte și o cantitate mare de substanță uscată din lapte, deși conținutul total de substanță uscată din lapte este relativ scăzut .

Pe de altă parte, Jersey este o rasă mică, cu un conținut ridicat de substanțe solide din lapte , în timp ce Brown Swiss și Simmental Fleckvieh sunt rase cu dublă utilizare, producând atât lapte , cât și carne, și se caracterizează printr- un conținut mai mare de substanțe solide din lapte și rezistență la condiții de altitudine mare. Gyr este o rasă cu o productivitate a laptelui mai mică decât celelalte, dar este rezistentă la climatele tropicale, la fel ca și Girolando.

Figura 11.2 Holstein negru
Sursă: www.rn.accelgen.com

Figura 11.3 Holstein Roșu (preluat de pe: www.licnz.com)

Figura 11.4 Jersey (Preluat de pe: www.crv4all.co.nz)

Figura 11.5 Brown Swiss. (Tomado de: www. Bancodesemen-lamolina.com. pe)

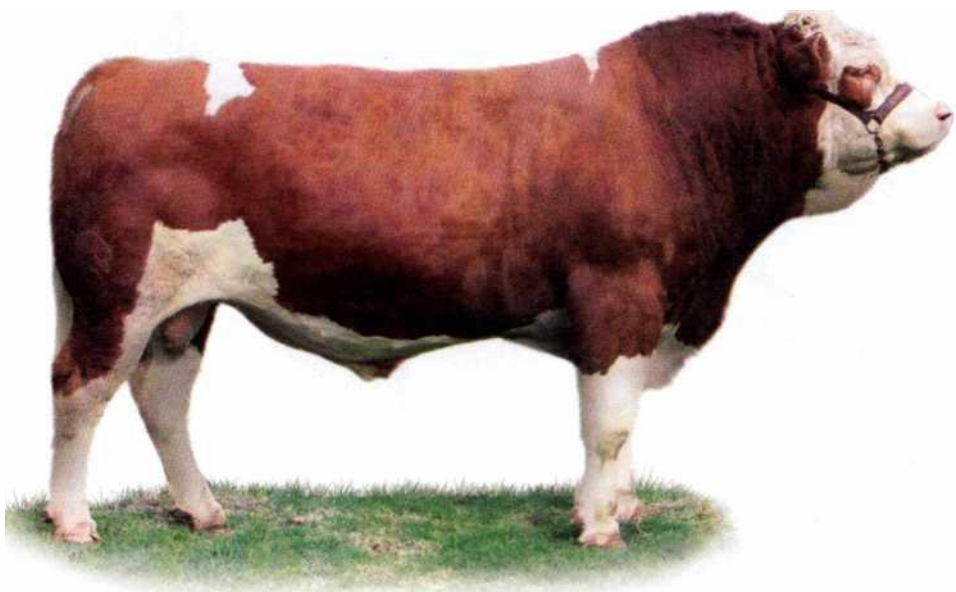


Figura 11.6 Pădurea Simmental Fleckvieh (Preluat de pe: www.genetic-austría.at)

..... g

Figura 11.7 Gyr (Preluat de pe: www.bancodesemen-lamolina.com.pe)

Figura 11.8 Guernsey (Preluat de pe: www.channelonline.tv)

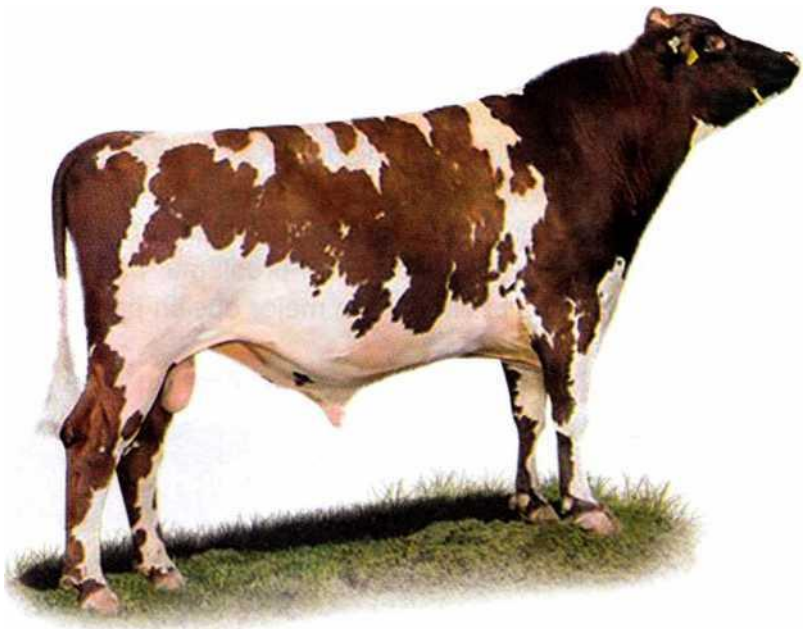


Figura 11.9 Ayrshire (Preluat de pe: (www.semexusa.com/bull/)

Figura 11.10 Girolando (Tomado de: www.frigocolanta.com)

Selecția rasei este importantă, deoarece este strâns legată de obiectivul de producție. Dacă obiectivul principal este producția de lapte pe coastă, rasa Holstein este o alegere bună; totuși, dacă scopul este de a genera venituri din produse lactate, un randament mai bun se obține cu rasele Jersey sau Brown Swiss. Pe de altă parte, în zonele muntoase, cele mai bune alegeri sunt rasele Brown Swiss sau Simmental Fleckvieh, având în vedere că acestea vor oferi masculi potriviți pentru îngrășare. În climatele tropicale, căldura și ectoparaziții pot fi problematici; pentru aceasta, o rasă Zebu, cum ar fi Gyr sau hibridul Girolando, este cea mai bună opțiune pentru producția de lapte.

RASĂ	Numărul de vaci mulse	Producția de lapte (lb)	Grăsime (%)	Proteine (%)
Holstein	2.103.095	25.987	3,67	3.04
Jersey	209.844	19.004	4,70	3,62
Elvețian brun	18.243	21.996	3,97	3.31
Guernsey	6.076	17.349	4.41	3.27
Ayrshire	5.977	18.295	3,84	3.14
Lactate Gyr*	-	10.141	4.04	3.03

Tabelul 11.1. Rezumatul mediu al producției standardizate de lapte, procentului de grăsime și procentului de proteine la diferite rase de vaci de lapte din Statele Unite, din lactațiile complete din 2011. Date furnizate de Departamentul Agriculturii al Statelor Unite - USDA (www.cdcb.us/publish/dhi/dhil3/laall.shtml).

**Date obținute de la Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro, în timpul alăptării în 2007. (www.girleiteiro.org.br/raca.php)*

11.2. TESTUL DE DESCENDENȚĂ

Așa cum am menționat anterior, majoritatea trăsăturilor de interes sunt exprimate doar la femele, cum ar fi producția de lapte, conținutul de grăsime, conținutul de proteine, adâncimea ugerului și numărul de celule somatice. Prin urmare, valoarea genetică a unui taur poate fi estimată prin evaluarea urmașilor săi, în acest caz, a fiicelor sale. Baza testării urmașilor constă în compararea producției de lapte a fiicelor unui taur testat cu fiicele altor tauri înregistrați în aceeași cireadă, an și sezon.

Hijas de un toro sometido a prueba de progenie
Hijas de otros toros con mérito genético "conocido"
Aceeași turmă, an și anotimp

Figura 11.11 Utilizarea a două grupe de vaci pentru testarea urmașilor. Fiicele unui taur evaluat și fiicele celorlalți tauri din aceeași cireadă, an și sezon (Adaptat după Simm, 1998: 206).

Testul de descendență se efectuează utilizând următorii pași, care sunt utilizați în majoritatea țărilor (Simm, 1998: 206-210):

a. Identificarea taurilor tineri cu merit genetic ridicat, prezis sau obținut intenționat prin împerecherea cu o vacă și un taur de înaltă calitate. Adesea, unii crescători inseminează artificial cele mai bune vaci ale lor cu un taur de calitate superioară, iar urmașii masculi rezultați sunt apoi păstrați pentru evaluarea ulterioară a urmașilor. Prin urmare, înregistrările genealogice sunt cruciale pentru urmărirea cu precizie a liniei genealogice a unui taur.

b. Vacile aflate în producție sunt inseminate cu tauri tineri care sunt testați pentru a produce aproximativ 60 de fiice cu prima lor lactație completă. Pentru a realiza acest lucru, aproape 400 de vaci trebuie inseminate pe parcursul a câteva luni pentru fiecare taur evaluat, presupunând o rată de gestație de 40% la vaci și că 50% vor fi femele, plus pierderile potențiale în perioada de creștere a fiecărui vițel până când acesta își termină primul sezon de muls. În Statele Unite, testarea urmașilor se efectuează pe o medie de 1.300 de fiice, iar în Finlanda pe 41. Una dintre problemele care pot apărea este aceea că un fermier ar putea atribui condiții de creștere mai bune acestor fiice; prin urmare, o precizie mai mare în testarea urmașilor se obține prin evaluarea unui număr mai mare de fiice într-un număr mai mare de grajduri, evitând astfel potențialele erori în evaluare.

c. Până la finalizarea testului de descendență, taurii sunt ținuți în așteptarea rezultatelor evaluării lor. În unele țări, la începutul testului se colectează mai întâi cantități mari de paiete de spermă, care sunt congelate. Taurii sunt apoi sacrificați, iar paiele lor sunt vândute după obținerea rezultatelor.

d. Evaluarea genetică a taurilor. Valorile de reproducere sau capacitatea transmisibilă prezisă (PTA) sunt apoi obținute folosind un ***model individual pentru animale de tipul „Best Linear Unbiased Prediction" (BLUP),*** care include toate relațiile dintre rude și prezice valorile de reproducere pentru toate animalele. Modelul statistic utilizat în BLUP ia în considerare diferențele de management între și în cadrul efectivelor prin atribuirea animalelor grupurilor contemporane; adică, înregistrarea producției de lapte a unui animal este atribuită diferitelor grupe contemporane în funcție de efectiv, anul și sezonul în care s-a născut.

e. Producția de lapte și alte trăsături de interes, cum ar fi kilogramele de grăsime , kilogramele de proteine, procentul de grăsime și procentul de proteine, sunt măsurate la fiicele taurilor evaluați. În plus, sunt măsurate trăsături de tip precum dimensiunea, conformația laptelui, adâncimea ugerului, lungimea mamelonului, fertilitatea taurului, ușurința la fătare, anomaliile genetice, numărul de celule somatice și trăsăturile funcționale. Taurii cu o combinație de valori ridicate ale meritului genetic pentru aceste trăsături sunt crescuți pentru producția și vânzarea de spermă, în timp ce cei neclecționați sunt sacrificați și utilizați pentru carne de vită. De obicei, mai puțin de 10% dintre taurii evaluați sunt selectați și crescuți pentru producția și vânzarea de spermă.

O listă destul de cuprinzătoare a meritului genetic al taurilor americani de lapte poate fi găsită la www.dairybulls.com

Pe acest site web, puteți căuta și selecta un taur și puteți vizualiza meritul său genetic, pedigree-ul și alte informații relevante. Rețineți că valorile sunt exprimate ca diferențe față de media populației din țara în care se efectuează evaluarea, iar această medie este actualizată constant. Prin urmare, nu este surprinzător să găsiți tauri care într-un an au avut un merit genetic pentru producția de lapte de +1175 de livre, iar în anul următor au +927 de livre. Este chiar posibil să găsiți tauri cu valori foarte negative pentru producția de lapte, cel mai probabil născuți acum câțiva ani.

Lactate Tauri **April Bull ***

Valori genetice

■COITI j Acasă | Dairy Bull | Înregistrare | Informații | Link» | Email~~j

Valori genetice ale Statelor Unite (USDA, HA, Interinili)

Página 1 Linea»
1 -10

Rezultate căutare: 122 de linii

- Pentru cele mai bune rezultate, imprimați pagina pe orizontală.
- Faceți clic pe butonul cu numele taurului pentru a vedea valoarea sa genetică completă.

Căutare nouă

Cursă: HO

NAAB	Nu.	Nume	livre de lapte	% Grăsime	kg grăsime	% Proteine	Proteină în livre	PL	CCS	FP	NMS	F MS	Siste	MFRel	GNM	VG-Prof	PTAT	TipRel	UDC	transport si	Tip VG	TPI
	SUAM000063147133	DEASUPRA PARULUI MARION SARGE	1193	-0 01	42	-0 04	26	04	3 03	0	183	221	147	55 de ani		SUA-D	0 00	0	0 00	0 00	HA-	0
	SUAM000140225307	ACE-N-SPADES MARION DEMON	1596	-0 15	18 ani	-0 11	18 ani	03	2 95	0	74	182	•43	57		SUA-D	0 00	0	0 00	0 00	HA-	0
	SUAM000132366289	AJAY BJACK MOHAW MARION-ET	-1544	0 09	•34	0 04	-36	1 7	2 61	0	■100	-141	•62	62		SUA-D	0 00	0	ûû	ûû	HA-	0
	SUAM000001420279	A. LBECK PABST SIR MARION	-3933	0 06	-131	0	-118	-3 8	2 83	0	-857	-871	•870	36		SUA-D	0 00	0	0 00	0 00	HA-	0
	ITAM003803005605	AL VILLA WAYNE MARION RE	-1436	-0 14	-89	-0 02	-49	-0 6	2 89	0	-545	-542	•566	73	G.	SUA-D	• 209	72	■2 85	•1 29	HA-	0
001H009278	SUAM000137806577	ARMAMI MARION MANAGER 291	1576	-0 07	39	-0 1	20	-1 2	3 05	79	67	172	•43	92	G.	SUA-D	0 79	76	0 68	0 02	HA-	**1424**
	SUAM000063570802	B-HIDDENHILLS MARION 606	1471	-0 06	37	-0 06	29	-1 6	3 06	0	87	144	29	64		SUA-D	0 00	0	0 00	0 00	HA-	0
	SUAM000062265464	BEERY-VAL MARION 10030	1413	-0 08	30	-0 05	28 de ani	-0 5	2 96	0	145	199	91	61		SUA-D	0 00	0	0 00	0 00	HA-	0
	CANM000011228266	BENNER JAMARION	1519	0 08	75	-0 03	39	2	27	0	493	493	487	76	G.	SUA-D	2 57	75	1 81	1 59	HA-	0
014H005543	SUAM000137584190	BETZOLDVALE MARION LEON	779	0 14	66	0 06	39	•3	3 22	85	156	126	211	92	G.	SUA-D	122	V	0 85	1 14	ȘI-	**1455**

Pagina

Figura 11.12 Vizualizare a rezultatelor căutării pentru taurul Holstein MARION (Preluat de pe: www.dairybulls.com)

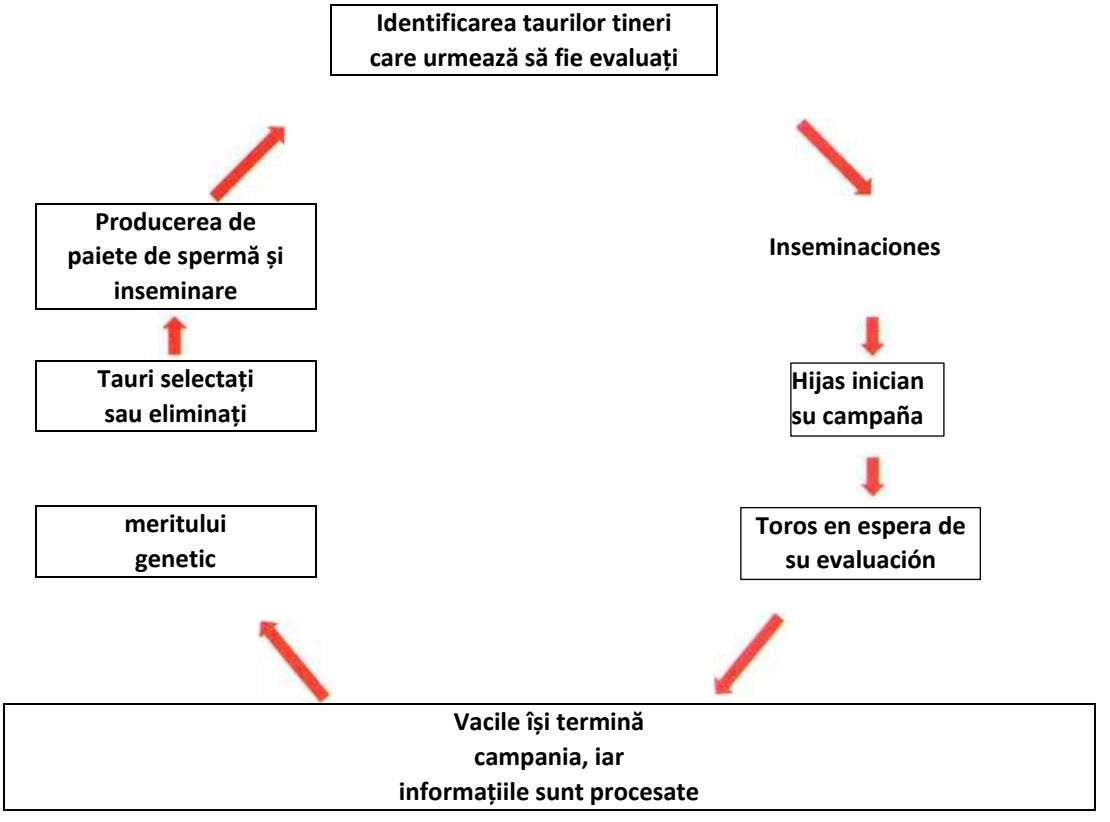

Identificarea taurilor tineri care urmează să fie evaluați
Inseminaciones
Hijas inician su campaña
Toros en espera de su evaluación
Vacile își termină campania, iar informațiile sunt procesate
meritului genetic
Tauri selectați sau eliminați
Producerea de paiete de spermă și inseminare

Figura 11.13 Schemă a principalelor caracteristici ale testării descendenților la taurii de lapte (Adaptat după Simm, 1998: 207)

113. ÎNREGISTRAREA TRĂSĂTURILOR PRODUCTIVE

Așa cum am menționat anterior, trăsăturile productive ale fiicelor fiecărui taur trebuie înregistrate pentru a estima valorile genetice. Unele dintre aceste trăsături sunt enumerate mai jos.

11.3.1 Producția de lapte

Pentru testarea urmașilor, înregistrările producției de lapte pentru fiecare perioadă de lactație sunt ținute de o entitate națională sau regională responsabilă de înregistrarea producției fiecărei vaci. Aceste entități operează conform standardelor Comitetului Internațional pentru Înregistrarea Animalelor. În Statele Unite, această entitate este Laboratorul Programului de Îmbunătățire a Animalelor din cadrul Departamentului Agriculturii din SUA; în timp ce în Peru, Serviciul Oficial de Productivitate a Lactatelor din cadrul Programului de Îmbunătățire a Animalelor, din cadrul Facultății de Zootehnie a Universității Naționale Agrare La Molina (UNALM), este responsabil pentru înregistrările lunare ale producției de lapte pentru bazinul Lima.

Figura 11.14 Fațada Programului de Îmbunătățire a Animalelor UNALM. (Preluat de pe: www.gnu.lamolina.edu.pe/bns/)

Rolul înregistratorului este de a vizita fiecare grajd și de a colecta datele privind producția de lapte pentru o zi pe lună, pentru fiecare vacă din grajd. În același timp, prelevează probe de lapte pentru evaluare ulterioară, cum ar fi procentul de proteine, procentul de grăsime și numărul de celule somatice (aceste celule sunt produse în lapte atunci când vaca răspunde la o infecție precum mastita).

Această evidență se păstrează lunar până la sfârșitul perioadei de lactație a fiecărei vaci. Deoarece fiecare vacă are o perioadă de lactație diferită, toată producția este standardizată la 305 zile. În plus, deoarece fiecare vacă are un număr diferit de fătări, producția standardizată de 305 zile este înmulțită cu un factor de corecție care standardizează producția la vârsta adultă a fiecărei vaci; astfel, vacile cu 1 și 6 fătări sunt evaluate ca și cum ar fi ambele cu 4 fătări.

11.3.2 Caractere de tip

Clasificarea tipurilor implică o metodă de descriere a atributelor fizice ale unei vaci, în special a celor asociate cu performanța funcțională, sănătatea, longevitatea sau succesul în ringul de jurizare. Inițial, pentru evaluarea vacilor s-au folosit sisteme de clasificare destul de subiective și dificil de interpretat, scorul total variind considerabil în funcție de clasificator. În prezent, există o metodă numită evaluare liniară a caracterelor sau profilare liniară, care încorporează evaluarea vizuală, dar, în loc să clasifice o vacă ca fiind bună, satisfăcătoare sau slabă, o clasifică folosind scoruri, obținând rezultate mai fiabile și mai ușor de utilizat pentru analiza științifică.

În prezent, este evident că trăsăturile liniare sunt corelate genetic cu caracteristici precum producția de lapte, rezistența la boli, longevitatea și greutatea vie. Unii producători folosesc aceste valori liniare pentru selecție, dar există și indici de merit total sau merit net, care sunt valori ce includ trăsături liniare, de producție și de sănătate pentru o selecție mai ușoară.

CORELAȚII GENETICE CU:

Caracter	Longevitate	Producția de lapte (kg)	Producția de grăsime (kg)	Producția de proteine (kg)
Statură	0,00	0,22	0,16	0,25
Lățimea pieptului	-0,13	-0,14	-0,10	-0,13
Adâncimea corpului	-0 03	0 24	0,25	0,24
Angularitate	0,13	0,44	0,42	0,43
Unghiul rumpului	0,03	-0,11	-0,08	-0,11
Lățimea rumpei	-0,11	-0,01	0,01	0,01
Picioarele posterioare, vedere laterală	-0,05	0,07	0,06	0,07
Unghiul piciorului	0,09	0,02	0,05	0,07
Inserția ugerului frontal	0,06	-0,29	-0,23	-0,28
Adâncimea ugerului	0,14	-0,48	-0,40	-0,44
Ligamentul central posterior	0 02	0,10	0,16	0,15
Lungimea mamelonului	-0,19	0,18	0,12	0,17

Tabelul 11.2. Corelații genetice între trăsăturile liniare de tip, longevitate și trăsăturile legate de producția de lapte la vacile Holstein din Regatul Unit. (Adaptat după: Simm, 1998:222)

65 de fiice HA-Profil liniar STA

Statură	Scăzut			Ridicat	1.6
Rezistentă	Slab			Puternic	0,6
Corn: Prof.	Nu foarte			Adânc	0,4
Formă de lapte	Costili. apret			Cost.	0,6
Unghiul soldului	Spate înalt			Coborâre	1.3
Grupă: Lătime	Îngust			Lat	1.4
Curbura piciorului	Dreapta			Curbe	1.4
Vedere picioare-	Corv. În			Dreapta	23 de
Unghiul copitei	Baio			Abrupt	1.9
Puni Patas v Pezuñas	Scăzut			Ridicat	2.1
Ugerul frontal	Fiola			Puternic	0,9
Înăltimea post-uger	Scăzut			Ridicat	1.6
Lătimea ugerului la	Îngust			Lat	1.8
Fâsia ugerului	Slab			Puternic	0,4
Adâncimea ugerului	Adânc			Nu foarte	1.2
Sfârcuri: Fosta	Lat			Aproape	0,8
Mameloane: Locatie	Lat			Aproape	1.2
Lungimea	Scurtmetraje			Lung	0,4

-2-1012

Figura 11.15 Exemplu de prezentare a valorii genetice pentru trăsăturile liniare ale taurului Holstein BUSINESS. În acest caz, au fost evaluate 65 de fiice. Se observă o tendință crescătoare la majoritatea trăsăturilor, cu excepția conformației lactate și a curburii picioarelor. (Preluat din catalogul revistei CRI Horizons, 2007. www.documents.crinet.com/CRI-international)

11.3.3. Trăsături reproductive și de sănătate

În prezent, se știe că există o corelație nefavorabilă între producția de lapte și fertilitate, ceea ce înseamnă că vacile cu producție mare de lapte au adesea dificultăți de concepție. În timpul evaluării fiicelor de tauri, se colectează date reproductive pentru a le analiza și a obține scoruri de merit genetic. De exemplu, dificultatea la fătare este măsurată direct ca o caracteristică a taurului și a fiicelor sale atunci când au primul vițel, dar trebuie acordată o atenție deosebită interpretării. Adică, dacă fiicele unui taur s-au născut fără probleme în timpul fătării, acestea pot fi puțin mai mici și pot avea o probabilitate mai mare de a întâmpina dificultăți la fătare decât vacile mai mari. În cataloagele de tauri, aceste valori sunt enumerate ca ușurința la fătare a taurului sau trăsătura „directă”, și ușurința la fătare a fiicelor de taur sau trăsătura „maternă”. O valoare scăzută este întotdeauna de dorit pentru această ultimă trăsătură.

Când vine vorba de trăsături de sănătate, cea mai frecvent întâlnită în cataloage este numărul de celule somatice. Acesta este legat de prezența mastitei (ereditabilitate între 0 și 0,37) (Simm, 1998: 224). Dacă o vacă are mastită și este tratată cu antibiotice, producția de lapte va fi redusă, iar laptele nu va fi potrivit pentru vânzare sau consum. Ca și în cazul trăsăturilor de reproducere, există o corelație genetică nefavorabilă între producția de lapte și prezența mastitei (numărul de celule somatice). Cataloagele includ valori ale meritului genetic pentru numărul de celule somatice, vizând cea mai mică valoare posibilă pentru a minimiza incidența bolii în cireadă printre fiicele taurilor.

11.3.4. indici de merit economic

Indicii economici combină informațiile PTA și sunt utilizați pentru obiective specifice de selecție a animalelor. Există merit net, merit fluid și merit pentru brânzeturi, toate exprimate în dolari și ponderate diferit pentru fiecare trăsătură, în funcție de tipul de indice. Meritul net reprezintă câștigurile nete pe durata vieții unei fiice medii a unui taur. Meritul fluid este util pentru fermele de lapte unde profiturile se bazează exclusiv pe vânzările de lapte proaspăt. Meritul pentru brânzeturi este util pentru fermele de lapte unde obiectivul principal este producția de brânzeturi, proteinele fiind trăsătura cea mai ponderată, penalizând astfel producția de lapte.

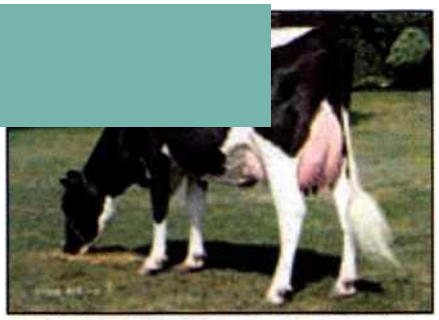
CARACTER	MERIT		1
	NET	FLUENT	BRÂNZĂ I
Lapte	0	19	-15
Proteină	16	0	25
Grăsime	19	20	13
Viața productivă	22	22	15
Sarcina fiicelor	11	12	8
Numărarea celulelor	-10	-5	-9
Abilități de naștere	5	5	3
Conferința Udders	7	7	5
Configurația picioarelor	4	4	3
Dimensiune	-6	6	-4

Tabelul 11.3. Ponderarea indicilor economici în funcție de fiecare caracteristică (Sursa: USDA-SUA, 2010)

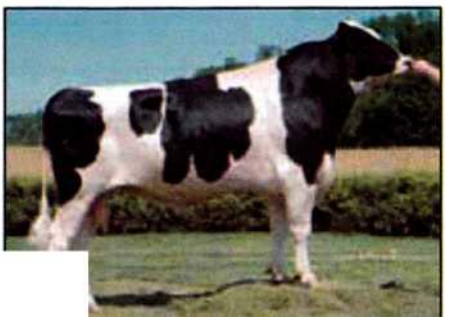
Nacido 10/26/02 • Registro USA 60807886 US DA

PTA 08/2007

Mérito Neto	+$281 77% Conf.	
Mérito Queso		
Mérito Fluido	+$294	
	Hijas 118 Hatos 74 +965	
Leche		89% Conf.
Grasa	+43	+0.03%
Proteina	+25	-0.01%
Vida Prod,	+1.2 **SCS** +3.07	
	HA-USA PTA 08/2007	
Tipo Cpto.	+1.76 84% Conf.	
Ubre Cp	+1.25	
P	+2.03	
TPI™	+ 1575	
Fac. Par.-Toro	8%	76% Conf.
Fac. Par.-Hijas		
Muertes al Nacer-Hijas	8.6%	48% Conf.
Muertes al Nacer-Toro	9.2%	
	FERTILIDAD USDA 08/2007	
ERCR	ND	
Tasa Preñez Hijas	0.6%	56% Conf.



Thistle Dew Business #452



GARTER X CONVINCER X BELLWOOD

Figura 11.16 Interpretarea valorilor genetice pentru taurul BUSINESS. 118 fiice au fost evaluate în 74 de grajduri. Toate valorile sunt estimate peste media grajdului. În unele cazuri, sunt afișate valori de fiabilitate (Conf), care determină acuratețea valorilor observate. Cu cât mai multe fiice sunt evaluate în mai multe turme, cu atât valoarea fiabilității va crește și ea. (Catalog, Horizons - CRI 2007)

a. Lapte PTA în livre +965. Folosind paie de la acest taur, fiicele vor avea în medie cu 965 de livre mai mult lapte într-o lactație de 305 zile.

b Grăsime în livre +43 și +0,03%. Fiicele vor produce cu 43 de livre mai mult de grăsime în 305 zile, cu o creștere de 0,03%.

c. Proteine în livre +25 și -0,01. Fiicele vor produce cu 25 de livre mai mult de grăsime în 305 zile și o scădere de 0,01%.

d. Durata de viață productivă în luni +1,2. Fiicele vor fi în producție în grajd cu 1,2 luni în plus.

e. Scorul celulelor somatice (SCS) +3,07. Fiicele vor avea o creștere a scorului celulelor somatice de 3,07 în timpul lactației. Media la Holstein este de 3, așadar se recomandă valori mai mici pentru a evita problemele de mastită în grajd.

i. Indicele de performanță totală (IPT) +1575. Aceasta este o valoare care însumează trăsăturile liniare, grăsimea, proteina, scorul de substanță cală (SCS), durata de viață productivă, ușurința la fătare și rata de gestație a fiicelor . Permite clasificarea unui taur în funcție de capacitatea sa de a transmite un grup de trăsături.

g. Ușurință la fătare cu taur 8%. Din 100 de juninci inseminate cu paie Business, 8 vor necesita asistență la fătare. Se recomandă valori mai mici.

h. Ușurința nașterii fiicelor este cu 7%. Fiicele care dețin o carieră de afaceri vor avea o tendință cu 7% mai mare de a întâmpina probleme în timpul nașterii.

i. Rata nașterilor moarte - taur 8,6%. Probabilitatea ca 8,6% dintre fiice să fie născute moarte.

j. Nașteri de copii morți - fiice 9,2%. Există o probabilitate de 9,2% ca fiicele lui Business să nască copii morți. În ambele cazuri, se iau în considerare și decesele survenite în primele 48 de ore de la naștere .

k. Rata de gestație a fiicelor este de 0,6%. Fiicele acestui taur vor avea o șansă cu 0,6% mai mare de a rămâne gestante în timpul unui ciclu de estrus de 21 de zile.

l. Merit net +281 USD. Fiicele acestui taur vor genera un profit net de 281 USD pe parcursul vieții lor, ținând cont de producție, sănătate și longevitate.

m. Meritul fluidelor +294 USD. Acesta este profitul net al fiicelor, cu accent exclusiv pe vânzarea volumului de lapte.

n. Meritul brânzei +271 USD. Acesta este profitul net pentru fiice, cu accent pe proteinele și grăsimile din lapte și o valoare negativă pentru lapte.

11.4. SURSE DE AMELIORARE GENETICĂ

La bovinele de lapte, progresul genetic poate fi atribuit la patru rute sau căi, care sunt:

a. Selecția părinților de tauri; adică a taurilor care vor fi părinții taurilor tineri care vor fi supuși testelor de progenitură.
b. Selecția mamelor de taur; adică a celor mai bune vaci care vor produce tauri tineri pentru testul de urmași .
c. Tauri de vaci; adică selecția taurilor care vor fi tați de vaci în turme ce vor oferi tauri tineri pentru testarea urmașilor.
d. Mame de vaci; adică selecția vacilor care vor produce juninci de înlocuire, în turme care furnizează tauri tineri pentru testarea urmașilor.

Contribuția acestor patru rute este detaliată mai jos.

Sursa de ameliorare genetică	Animale selectate (%)	Intensitatea selecției (!)	Interval generațional	Contribuția la progresul genetic (%)
Tatăl taurilor	5	2.06	10	44
Tatăl vacilor	20	1,40	6	22
Mama taurilor	2	2.42	5	31 de ani
Mama vacilor	85	0,27	3	3
Total			24	100

Tabelul 11.2 Contribuția la îmbunătățirea genetică a fiecărei căi de amplificare utilizând testarea urmașilor (Adaptat după Spike, 2009: DCB-4)

În prezent, odată cu utilizarea markerilor moleculari și a genomicii, aceste valori s-au îmbunătățit. Markerii polimorfismului cu un singur nucleotid (SNP) permit selecția taurilor pe baza informațiilor lor ADN, în loc să se aștepte până când fiicele lor își termină primul sezon de reproducere. Pentru a realiza acest lucru, se estimează mai întâi efectele tuturor SNP-urilor pentru fiecare trăsătură, iar meritul fiecărui animal este prezis odată ce ADN-ul este obținut.

Când se naște un vițel, se recoltează ADN din probe de sânge sau foliculi de păr din coadă și se efectuează o evaluare genomică. Această metodă de evaluare produce următoarele rezultate:

Sursa de ameliorare genetică	Animale selectate (%)	Intensitatea selecției (i)	Interval generațional	Contribuția la progresul genetic (%)
Tatăl taurilor	5	2.06	1	34
Tatăl vacilor	20	1,40	1	23 de ani
Mama taurilor	2	2.42	1	40
Mama vacilor	85	0,27	2	3
Total			6	100

Tabelul 11.3 Contribuția la îmbunătățirea genetică a fiecărei căi de amplificare utilizând selecția genomică (Adaptat după Spike, 2009: DCB-5)

După cum se poate observa, principalul avantaj constă în scăderea intervalului de generații; adică, cu cât intervalul de generații este mai scurt, cu atât progresul genetic anual este mai mare, în acest caz de aproape patru ori mai mare.

11.5. AVANTAJELE ȘI DEZAVANTAJELE TESTULUI DE DESCENDENȚI

Principalul avantaj este că, având un număr suficient de fiice evaluate, predicțiile privind meritul genetic pentru fiecare taur vor fi destul de precise. Pe de altă parte, dezavantajul este că testarea urmașilor este costisitoare, iar rezultatele durează mulți ani pentru a fi obținute. De exemplu, majoritatea taurilor vor avea aproximativ doi ani când inseminările sunt finalizate, trei ani când se nasc fiicele și aproape șase ani când își termină prima lactație. Este important de menționat că rezultatele testelor urmașilor sunt obținute de la vaci din alte țări, cum ar fi Statele Unite sau Canada, așadar riscul interacțiunii genotip-mediu trebuie luat în considerare atunci când se selectează paiete de spermă de la tauri importați. Acest risc este redus la minimum prin utilizarea paietelor de spermă de la tauri domestici.

11.6. TAURI NAȚIONALI

După cum se știe deja, este important să se reducă intervalul dintre generații pentru a obține un progres genetic anual mai mare; prin urmare, utilizarea taurilor tineri (în mod normal, de la vârsta de doi ani) permite o reducere uriașă a intervalului dintre generații în grajd, spre deosebire de taurul importat care, datorită procedurii de testare a urmașilor , poate avea peste zece ani la momentul achiziționării materialului seminal.

Întrucât acești tauri nu au fiice, valoarea lor genetică pentru lapte se obține diferit. Aceasta se calculează folosind valorile genetice ale principalilor strămoși: tată, bunic matern și mamă, rezultând capacitatea de transmitere așteptată (HTE) în livre.

Pe lângă scurtarea intervalului dintre generații, avantajul este acela că reduce efectul interacțiunii genotip-mediu în comparație cu utilizarea paietelor de spermă de la tauri importați. Acest lucru este important deoarece se pot achiziționa paiete de spermă de la un taur cu valoare genetică ridicată, dar în viitor, fiicele ar putea să nu producă rezultatele așteptate. Acest lucru se datorează prejudecății interacțiunii genotip-mediu, deoarece taurul importat a fost evaluat cu fiice în populația țării sale de origine, iar în Peru, din cauza condițiilor de mediu diferite, această valoare este redusă semnificativ.

În prezent, utilizarea taurilor tineri naționali a permis creșterea producției de lapte la fiice, realizând o producție similară cu cea a fiicelor taurilor importați la un cost mult mai mic.

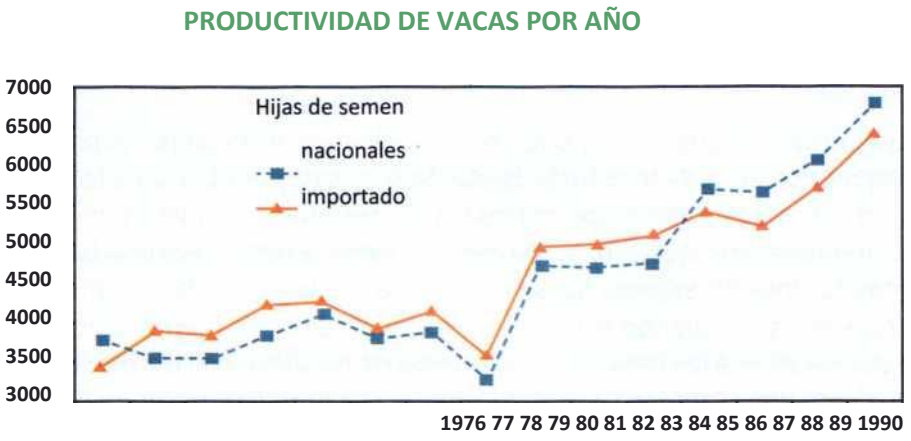


Figura 11.17 Gráfica que muestra la productividad lechera de las hijas de toros nacionales e importados desde el año 1976 hasta 1990, con 4816 lactaciones. Producciones ajustadas por edad, año y número de parto. (Adaptado de: Ruiz, 2000)

Programul de Îmbunătățire a Animalelor oferă paie de spermă de la tauri tineri încă din 1950 prin intermediul Băncii Naționale de Spermă (BNS) a Serviciului de Reproducere Animală la nivel național. Taurii selectați pentru reproducere trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

a. Înregistrări genealogice. Toți taurii trebuie să aibă înregistrarea genealogică emisă de asociația crescătorilor rasei corespunzătoare.

b. Evaluare genetică. Fiecare taur selectat trebuie să dețină un certificat de evaluare genetică. Acesta este emis de Serviciul de Evaluare Genetică al Programului de Ameliorare a Animalelor. În plus, taurii trebuie să aibă o evaluare genetică a rasei (HTE) minimă de +731 de livre pentru rasa Holstein și +248 de livre pentru rasa Brown Swiss.

c. Fără boli. Fiecare taur trebuie să provină din grajduri certificate de Serviciul Național de Sănătate Agrară (SENASA) și trebuie să fie liber de bruceloză și tuberculoză. În plus, fiecare taur este testat pentru boli virale precum Rinotraheita Infecțioasă Bovină (IBR), Diareea Virală Bovină (BVD), leucoza bovină și paratuberculoza bovină. Aceste teste sunt efectuate la Laboratorul de Virusologie al Facultății de Medicină Veterinară a Universității Naționale din San Marcos.

d. Evaluarea calității spermei. La unitățile BNS, fiecare taur este colectat pentru evaluarea calității spermei, unde se efectuează teste pentru culoare, volum, densitate, pH, motilitate individuală progresivă, concentrație de spermatozoizi, anomalii ale spermatozoizilor și procent de spermatozoizi vii. Taurii care nu îndeplinesc standardele minime de calitate a spermei sunt sacrificați și returnați la fermele lor de origine.

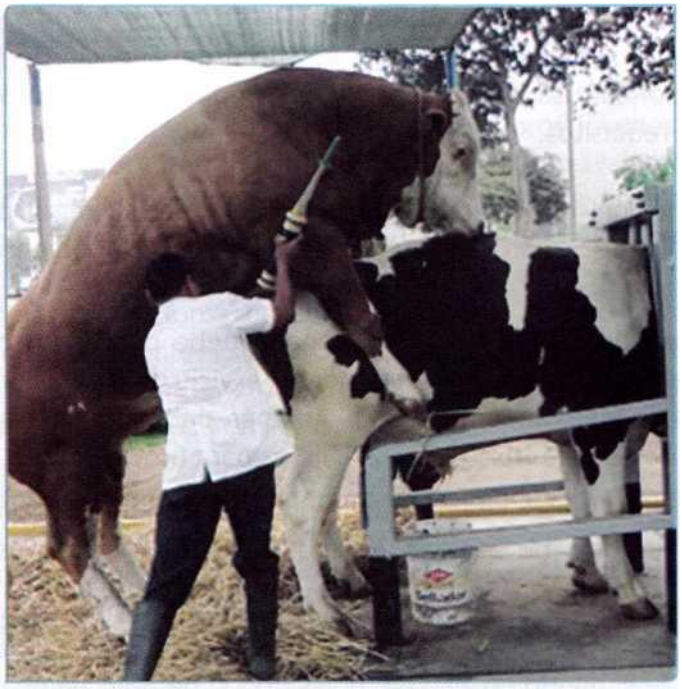


Figura 11.18 Colectarea spermei cu vagin artificial

Figura 11.19 Depozitarea paielor de spermă într-un rezervor cu azot lichid

Figura 11.20 Evaluación de calidad seminal antes y después del congelamiento (sursa: www.bancodesemenlamoliha.com.pe)

Figura 11.21. Fațada Băncii Naționale de Spermă (preluat de pe: www.bancodesemen-lamolina.com.pe)

Se recomandă ca taurii să provină din grajduri aflate în serviciul oficial de productivitate a laptelui , pentru a avea informații oficiale despre campaniile de lactație ale mamelor lor.

Mai jos sunt câțiva dintre cei mai buni tauri de la Banca Națională de Spermă (nume complet, rasă, înregistrare pedigree și HTE în livre de lapte per campanie).

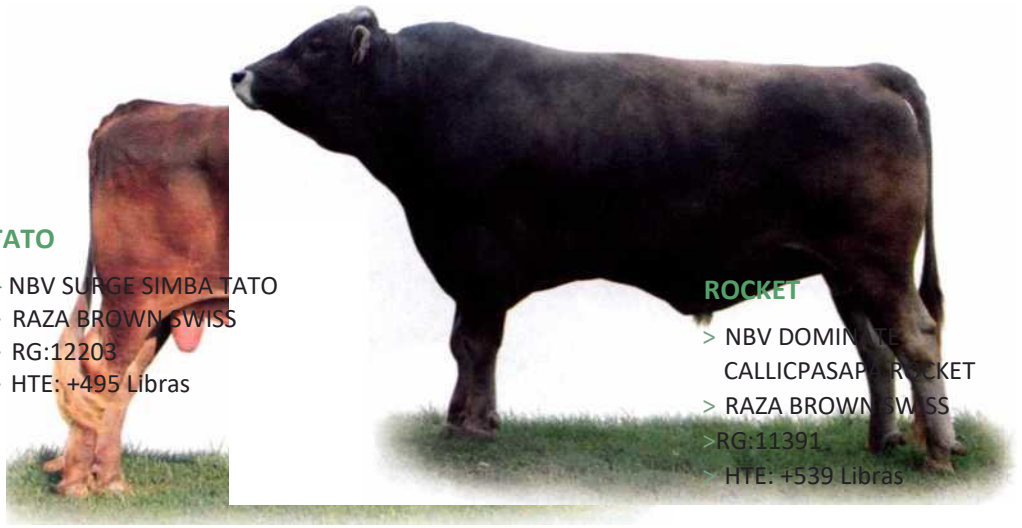
Preluat din catalogul de tauri BNS 2013 : www.bancodesemen-lamolina.com.pe

ATLAS

> SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS
:> RAZA HOLSTEIN
> RG:15004
HTE: +2143 Libras

MESSI

> MILLER BOLTON COSMO MESSI
> RASĂ HOLSTEIN
> RG:15248
> Greutate corporală maximă: +660 kg

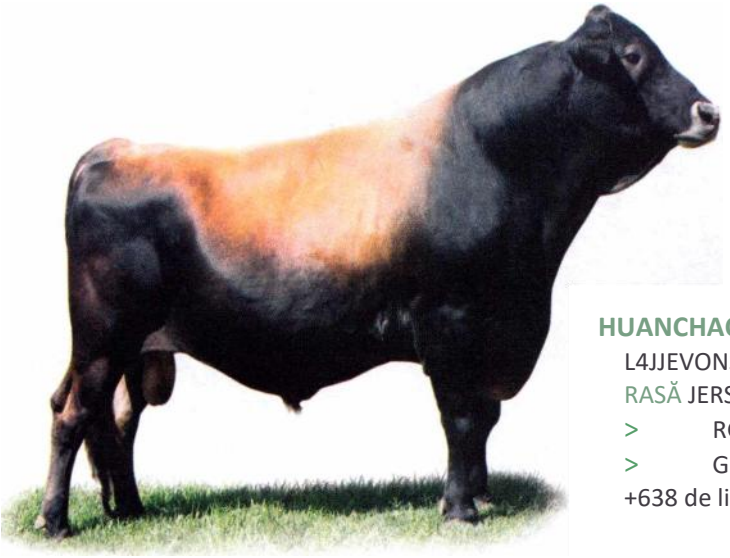


TATO

í- NBV SURGE SIMBA TATO
> RAZA BROWN SWISS
> RG:12203
> HTE: +495 Libras

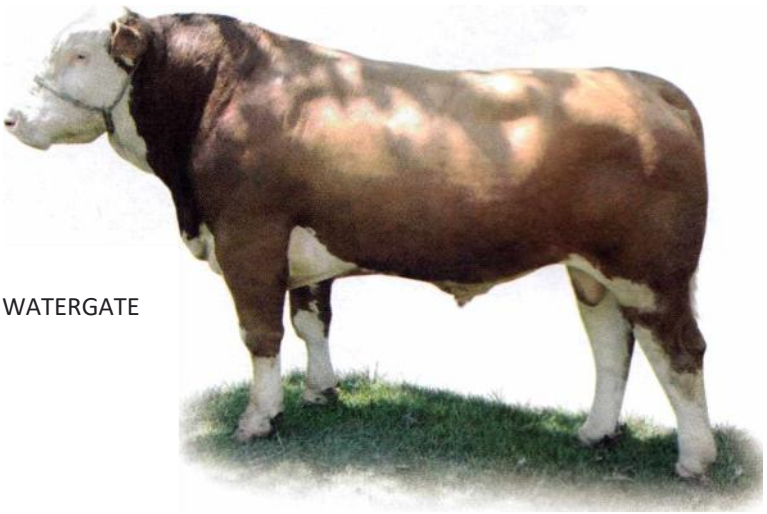
ROCKET

> NBV DOMINATE CALLICPASAP ROCKET
> RAZA BROWN SWISS
>RG:11391
> HTE: +539 Libras



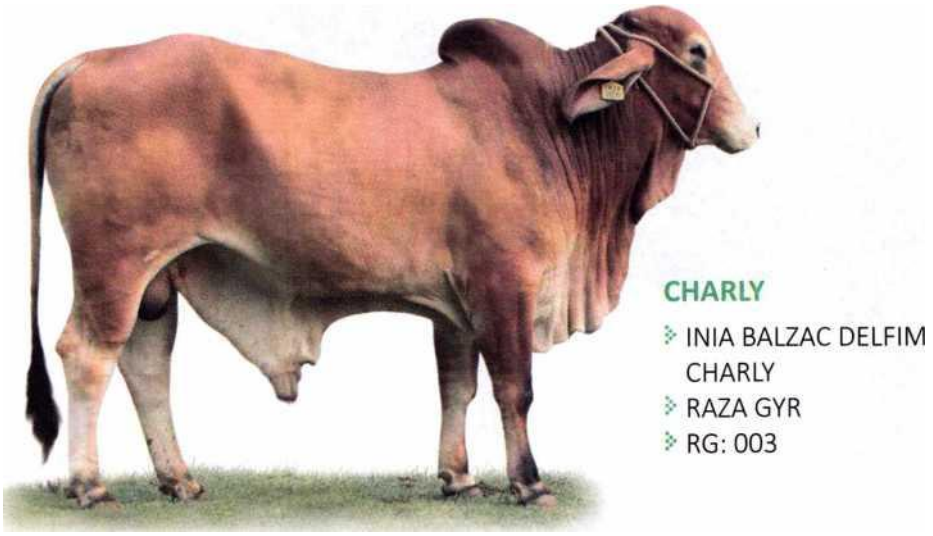
HUANCHACO

L4JJEVONSELECTHUANCHACO
RASĂ JERSEY
> RG:284
> Greutate corporală: +638 de lire sterline



HERCULE

MOLINERO RAPEUR WATERGATE HERCULE
RASĂ SIMMENTAL
RG:042



CHARLY

- INIA BALZAC DELFIM CHARLY
- RAZA GYR
- RG: 003

FONDGICARV EARL ORVIL
FALLOU FRANCIS
RASĂ BLONDE D'AQUITAINE
> RG:01

FRANCIS

ÎNCETA

> GLORIA CAJU NICOLAS CÉSAR RASA SINTETICA GIROLANDO 3/8 Gyr, 5/8 Holstein

Anexa 1
Valori aproximative de ereditabilitate ale unor trăsături la mai multe specii domestice

Specii	Caracter	Eritabilitate (H^2)
Bovine de carne	Greutatea la naștere	0,35
	Greutate la înțărcare	0,25
	Intervalul dintre nașteri	0,05
	Capacitatea maternă	0,25
	Zona Ribeye	0,60
	Frageditatea cărnii	0,55
Bovine de lapte	Producția de lapte	0,25
	Procentul de grăsime	0,45
	Procentul de proteine	0,55
	Nașteri distocice	0,03
	Intervalul dintre nașteri	0,03
	Rezistența la mastită	0,20
Ovine	Greutate la înțărcare	0,30
	Greutate lână	0,45
	Lungimea fitilului	0,45
	Diametrul fibrei	0,40
Alpaca	Diametrul fibrei	0,17
	Greutate lână	0,22
	Lungimea fitilului	0,02
	Valoarea textilă	0,14
	Greutatea la naștere	0,34
Porcin	Grosimea grăsimii dorsale	0,70
	Creșterea zilnică în greutate	0,40
	Numărul de copii per naștere	0,05
Pui	Greutate la 32 de săptămâni	0,55
	Greutatea ouălor la 32 de ani săptămâni	0,50
	Fertilitate	0,10

Adaptado de Cardellino y Rovira, 1987

Anexa 2
Valori aproximative de repetabilitate ale unor trăsături la mai multe specii domestice

Specii	Repetabilitate caracteristică	
Bovine de lapte	Producția de lapte	0,55
	Zile până la prima revizie	0,08
	Zile goale	0,10
	Numărul de servicii per sarcină	0,07
Bovine de carne	Intervalul dintre nașteri	0,06
	Greutatea la înțărcare (trăsătură maternă)	0,45
	Greutatea vacii înainte de împerechere	0,57
Ovine	Greutate lână	0,58
	Diametrul fibrei	0,70
	Rata anuală a ovulației	0,31
	Numărul de miei înțărcați per oaie reprodusă	0,15
Porcine	Numărul de purcei născuți	0,85
Păsări	Greutatea ouălor	0,85

Adaptat după Cardellino și Rovira, 1987

Anexa 3
Valori de ereditabilitate și corelație genetică pentru vacile Holstein

	Lapte	Grăsime	Protejează	Viața productivă	Cel Som.	Dimensiune	Uger	Labe	Rata de sarcină
Lapte (kg)	0,3	0,45	0,81	0,08	0,2	-0,1	-0,2	-0,02	-0,32
Grăsime (kg)		0,3	0,6	0,08	0,15	-0,09	-0,2	-0,02	-0,33
Proteine (kg)			0,3	0,1	0,2	-0,1	-0,2	-0,02	-0,35
Durata de viață productivă (luni)				0,08	-0,38	-0,16	0,3	0,19	0,51
Celule somatice (logaritm)					0,12	-0,11	-0,33	-0,02	-0,3
Mărime (am mâncat)						0,4	0,26	0,22	-0,08
Uger (am mâncat)							0,27	0,1	0,03
Picioare (confortabile)								0,15	-0,04
Rata de sarcină (%)									0,04

Ereditate (diagonală) și corelații genetice (deasupra diagonalei). Sursa: Simm, 1998; Spike, 2009

Valori de ereditabilitate și corelație genetică pentru rasa American Angus (trăsături de creștere)

	Greutate la naștere	P. Dest	Lapte	G. Destinația poștală	Anul mărimii	Adult P. 1	T. adult.
greutate la naștere	0,33						
Greutate la înțărcare		0,2		0,15			
Lapte			0,14				
Câștig după destinație				0,2			
Dimensiune pe an					0,5		
Greutatea adultului						0,53	0,83
Mărimea pentru adulți						0,62	0,87

Eritabilitate (diagonală), corelații genetice (deasupra diagonalei) și corelație fenotipică (sub diagonală).
Sursa: Simm, 1998; Spike, 2009

Principalii parametri genetici la ovine

Caracter	Vârstă Primul Livrare	Nu. șnur. Nac	Parcul Național	Greutate 90 de zile	Greutate 120 zile	PVS	PVL i	Lung. Fitil	Diametru Fibră	Greutate Grăsime Îngrijire; dorsală			Producție Lapte |
Vârsta la prima naștere	0,25												
Numărul de miei născuți		0 1		-0,1		0,01	0,14		0,08				
Greutatea la naștere			0,15	0,39		0,25	0,12		0,17				
Greutate la 90 de zile				0,25		0,33	0,24		Î.04			0,4	
Greutate la 120 de zile					0,3								
Greutatea lânii murdare						0,35 (0,58)	0,84		0,17				
Greutatea lânii curate							0,25 (0,52)		0,21				
Lungimea fitilului								0,55					
Diametrul fibrei									0,4 (0,70)				
Greutatea carcasei										0,35			
Grăsime de spate											0,3	0,37	
Zonă de friptură												0,35	
Producția de lapte													0,3

Eritabilitate (diagonală), corelații genetice (deasupra diagonalei) și repetabilitate (între paranteze) Sursa: Simm, 1998; Spike, 2009

GLOSAR

ADN: Denumirea chimică a moleculei care conține informația genetică pentru toate ființele vii.

•> **Alelă:** Fiecare dintre cele două sau mai multe versiuni ale unei gene. Un individ moștenește două alele pentru fiecare genă, una de la tată și cealaltă de la mamă.

• **Autosom:** Oricare dintre cromozomi, cu excepția cromozomilor sexuali.

> **Clonare:** Realizarea de copii identice ale unui organism, celulei sau secvenței de ADN.

> **Codominanță:** Relația dintre două versiuni ale aceleiași gene.

i- **Cromozom sexual:** Un tip de cromozom implicat în determinarea sexului. Oamenii și majoritatea mamiferelor au doi cromozomi sexuali, X și Y.

> **Celulă somatică:** Orice celulă din organism, cu excepția spermatozoizilor și ovulelor.

> **Deriva genetică :** Un mecanism al evoluției. Se referă la fluctuațiile aleatorii ale frecvențelor alelelor de la o generație la alta, datorate unor evenimente aleatorii.

> **Diploid:** O celulă sau un organism care are cromozomi perechi, câte unul de la fiecare părinte.

> **Dominanță:** Relația dintre două versiuni ale unei gene. Fiecare individ primește două versiuni ale fiecărei gene, cunoscute sub numele de alele, câte una de la fiecare părinte. Dacă alelele unei gene sunt diferite, alela exprimată este gena dominantă. Efectul celeilalte alele, numită alelă recesivă, este mascat.

> **Epistază:** O circumstanță în care expresia unei gene este afectată de expresia uneia sau mai multor gene moștenite independent.

> **Fenotip:** Trăsături observabile ale unui individ, cum ar fi înălțimea, culoarea ochilor și grupa sanguină.

Genă: Unitatea fizică fundamentală a eredității. Genele sunt transmise de la părinți la urmași și conțin informațiile necesare pentru a determina trăsăturile acestora.

Genealogie sau pedigree: Reprezentarea genetică a unui arbore genealogic.

Genom: Setul complet de instrucțiuni genetice găsite într-o celulă. La oameni, genomul este format din 23 de perechi de cromozomi situate în nucleu, precum și un cromozom mai mic situat în mitocondrii. Colectiv, secvența de ADN a cromozomilor conține aproximativ 3,1 miliarde de perechi de baze.

Genotip: Setul complet de gene ale unui individ. Termenul se referă și la cele două alele moștenite ale unei anumite gene.

Genomică: Studiul genomului complet al unui organism.

Haploidie: O celulă sau un organism cu un singur set de cromozomi.

Haplotip: Un set de variații sau polimorfisme ale ADN-ului care tind să fie moștenite împreună.

Heterozigot: Moștenirea a două forme diferite ale unei anumite gene , câte una de la fiecare părinte. Opusul este un genotip homozigot, în care un individ moștenește forme identice ale unei anumite gene atât de la tată, cât și de la mamă.

Homozigot: Structura genetică a unei trăsături specifice într-un organism diploid. Fiecare alelă a unei anumite gene este moștenită de la fiecare părinte. Dacă ambele alele pentru acea genă sunt identice, atunci organismul este homozigot.

Marker genetic sau molecular: Segment de ADN cu o locație fizică cunoscută pe un cromozom.

Mutație: O modificare a secvenței ADN-ului. Mutațiile pot rezulta din erori în copierea ADN-ului în timpul diviziunii celulare, expunerea la radiații ionizante sau substanțe chimice numite mutageni sau infecții virale.

Polimorfism: Acesta implică una dintre două sau mai multe variante ale unei anumite secvențe de ADN. Cel mai comun tip de polimorfism implică variația unei singure perechi de baze.

Polimorfisme cu un singur nucleotid (SNP): Tip de polimorfism care produce o variație într-o singură pereche de baze.

Trăsătură sau caracteristică: O caracteristică specifică a unui individ. De exemplu, culoarea părului sau grupa sanguină. Trăsăturile sunt determinate de gene și sunt, de asemenea, influențate de interacțiunea mediului cu genele.

> **Rasă:** Un concept flexibil folosit pentru a denumi indivizii dintr-un grup în funcție de diverși factori, inclusiv originea ancestrală și identitatea socială.

> **Recesiv:** O relație între două versiuni ale unei gene. Indivizii primesc câte o versiune a unei gene de la fiecare părinte, numită alelă. Dacă alelele sunt diferite, alela dominantă este exprimată, în timp ce efectul celeilalte alele, numită recesivă, este mascat.

> **Transgenic:** Una sau mai multe secvențe de ADN de la o altă specie care au fost introduse prin mijloace artificiale.

> **Variabilitate genetică:** Diversitatea frecvențelor genice.

LITERATURĂ

Beja -Pereira, A. (2005). *Genetica, Biotehnologie si Agricultura.* 1-a ed. Portugalia: Sociedade Portuguesa de Inovação SA

> Beuzen, ND; Stear, MJ. și Chang, KC (2000) Markeri moleculari și utilizarea lor în creșterea animalelor. *The Veterinary Journal.* 160: 42-52.

> Cardellino, R. şi Rovira, J. (1987). *Îmbunătățirea genetică a animalelor,* lraed. Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. SRL

> Clark, AR (2002). *Tehnici de transgeneză: principii și protocoale.* Ediția a 2-a. New York: Human Press Inc.

> Falconer, D.S. și MacKay, T.F. (1996). *Introducere în genetica cantitativă.* Ediția a 4-a. Harlow: Addison Wesley Longman Limited.

> Gomez, MD; Valera, M.; Molina, A.; Gutierrez, JP și Goyache, F. (2009) Evaluarea depresiei de încrucișare pentru măsurătorile corporale la caii spanioli de rasă pură (andaluzi). Livestock Science. 122. 149-155.

Gutierrez, JP și Goyache, FA (2005). ENDOG: un program de calculator pentru analiza informațiilor genealogice. *Journal of Animal Breeding and Genetics.* 122.

> Gutierrez, JP; Goyache, F.; Burgos și Cervantes, I. (2008). Analiza genetică a șase trăsături de producție la alpaca peruviană. *Livestock Science.* 123: 193-197.

i- Kinghorn, B. (2010). *Vizualizator de pedigree,* Australia.

> Ruiz, MI (2000). Productivitatea fiicelor de tauri autohtoni și importați într-un grajd de producție de lapte din Lima. Teză. Universitatea Națională Agricolă La Molina. 81 pp.

> Simm, G. (1998). *Ameliorarea genetică a bovinelor și ovinelor.* Ediția 1. Marea Britanie: Farming Press.

> Spike, P. (2009). *Ameliorarea animalelor aplicată. Exerciții de laborator.* Iowa: Librăria Universității de Stat.

:=• Steel, R. y Torrie, J. (1988). Bioestadística: Principios y Procedimientos. Segunda Ediție. Editorial McGraw Hill/lnteramericana de Mexico. Mexic. 611 pag.

> Williams, R.; Bos, D.; Gopurenko, D. și DeWoody, J. (2008). Malformații amfibiene și consangvinizare. *Biology Letters,* 4(5): 549-552. Available en http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2610075/ [Consulta: 12 de marzo de 2014

Wongsrikeao, P.; Saenz, D.; Rinkoskill, T; Otoi, T. și Poeschla, E. (2011) Transgeneza factorilor de restricție antivirali la pisica domestică. *Nature Methods,* 8:853-859. doi: 10.1038/nmeth.l703

REZUMAT

Această publicație se adresează studenților din învățământul superior, profesioniștilor, producătorilor și publicului larg interesați să învețe despre conceptele și aplicațiile ameliorării genetice la animalele domestice. Este împărțită în unsprezece capitole care acoperă subiecte precum parametrii genetici, selecția, progresul genetic, consangvinizarea, încrucișarea și biotehnologia aplicată ameliorării genetice, printre altele. Obiectivul său este de a introduce conceptele și instrumentele de bază pentru implementarea unui plan de ameliorare genetică care vizează în principal creșterea productivității animalelor prin estimarea parametrilor genetici și a valorilor de reproducere ale animalelor selectate.

Tipărit la Atelierele de Grafică din

EDITORIAL
W MACRO

Surquillo

Îmbunătăţire
GENETIC
la animalele domestice

Această publicație dezvoltă concepte și instrumente din genetică și biostatistică necesare pentru dezvoltarea unui plan de ameliorare genetică. Acest plan se concentrează pe modificarea genetică în cadrul unei populații, îndreptată către un rezultat dorit și urmărind obiective specifice, cum ar fi creșterea productivității sau stabilirea unor trăsături care îmbunătățesc calitatea vieții animalelor.

Scopul acestei cărți este de a oferi un ghid precis și eficient pentru ameliorarea genetică a animalelor domestice, permițând înțelegerea și aplicarea corectă a unui sistem productiv de gestionare a animalelor. Prin urmare, această lucrare conține principii de bază ale statisticii, producției și înregistrărilor genealogice, o introducere în genetica populațiilor, progresul genetic, biotehnologia aplicată ameliorării genetice la bovinele de lapte și alte subiecte conexe.

Această publicație se adresează studenților din învățământul superior, profesioniștilor, producătorilor și publicului larg care doresc să afle despre conceptele și utilizările ameliorării genetice la animalele domestice.

Conţinut

Capitolul 1: Principii de bază ale statisticii
Capitolul 2: Producție și înregistrări genealogice
Capitolul 3: Introducere în genetica populațiilor
Capitolul 4: Varianța genetică
Capitolul 5: Parametri genetici
Capitolul 6: Selecție
Capitolul 7: Progresul genetic
Capitolul 8: Consangvinitatea
Capitolul 9: Încrucișarea
Capitolul 10: Biotehnologia aplicată ameliorării genetice
Capitolul 11: Ameliorarea genetică la bovinele de lapte

EDITORIAL
MACRO

Sediul principal
Av. Paseo de la República No. 5613, Miraflores,
Lima, Peru. Centrală telefonică: (511) 748 0560
E-mail: sales@editorialmacro.com
customer.service@editorialmacro.com

ISBN: 978-612-304-205-9

786123 042059

Găsiți mai multe publicații aici .
www.editorialmacro.com

Găsiți-ne ca
Publicații
Macro